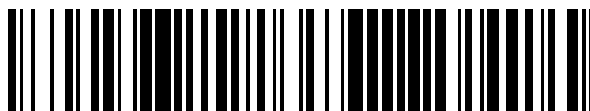


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 776 367**

51 Int. Cl.:

G02B 15/00 (2006.01)

G02B 9/12 (2006.01)

G02B 13/00 (2006.01)

G02B 27/10 (2006.01)

G02B 3/00 (2006.01)

G02B 27/12 (2006.01)

H04M 1/02 (2006.01)

H04N 5/225 (2006.01)

H04N 5/232 (2006.01)

H04N 5/369 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.04.2015 PCT/KR2015/003967**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.10.2015 WO15163671**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.04.2015 E 15783604 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2020 EP 3134759**

54 Título: **Aparato de captación de imágenes que incluye elementos de lente que tienen diferentes diámetros**

30 Prioridad:

23.04.2014 KR 20140048873

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

30.07.2020

73 Titular/es:

**SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (100.0%)
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu
Suwon-si, Gyeonggi-do 443-742, KR**

72 Inventor/es:

PARK, KYONG-TAE

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 776 367 T3

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

DESCRIPCIÓN

Aparato de captación de imágenes que incluye elementos de lente que tienen diferentes diámetros

Campo técnico

5 Los aparatos consistentes con las realizaciones ejemplares se refieren a un aparato de captación de imágenes que incluye elementos de lente que tienen diferentes diámetros.

Antecedentes de la técnica

Debido a que el espesor de los dispositivos móviles, tal como los teléfonos móviles, se está reduciendo continuamente, existe una demanda para reducir el espesor de los sistemas ópticos de las cámaras dispuestas en dispositivos móviles. Cuando se reduce el espesor de un sistema óptico, se reduce la longitud focal del sistema óptico y, por lo tanto, se reduce el tamaño de un sensor de imagen. Como resultado, la calidad de una imagen captada a través del sistema óptico puede deteriorarse. La razón del deterioro es que la cantidad de píxeles disminuye a medida que se reduce el tamaño de una imagen. Sin embargo, si el tamaño de píxeles de un sensor de imagen se reduce en correspondencia con la reducción de tamaño del sensor de imagen, se pueden obtener imágenes con resoluciones suficientemente altas. Por lo tanto, se están haciendo varios intentos para reducir el paso de píxel de un sensor de imagen. Por ejemplo, el paso de píxel de los sensores de imagen actuales se ha reducido a aproximadamente 1 µm.

10 La Solicitud de Patente Europea con n.º de publicación EP 2582128 parece desvelar un procedimiento de cambiar, después de tomar una fotografía con una cámara de múltiples lentes, el enfoque, el diafragma, la relación de aumento del zoom, o similar de la fotografía.

20 La Solicitud de Patente Japonesa con n.º de publicación JP 2005 031466 parece desvelar un dispositivo y un procedimiento para la obtención de imágenes que puede realizar una función de zoom adaptativa a más píxeles de un elemento de formación de imágenes.

25 La Solicitud de Patente Estadounidense n.º de publicación US 2013/033577 parece desvelar una cámara de múltiples lentes con un único sensor de imagen y adaptada para capturar un número de imágenes en diferentes ángulos de visión. El documento WO2012/166162 A1 desvela un aparato de captación de imágenes que tiene múltiples chiplets, comprendiendo, cada uno, un sensor de imagen y elementos de lente de diferentes especificaciones.

Divulgación de la invención

Problema técnico

30 Mientras tanto, debido a que el espesor de una cámara en un dispositivo móvil es limitado, se emplea por lo general una lente unifocal con una distancia focal corta en lugar de una lente zoom con longitudes focales variables. Por lo tanto, puede ser difícil para una cámara de un dispositivo móvil proporcionar una función de zoom. La mayoría de las cámaras en dispositivos móviles proporcionan una función de zoom digital en lugar de una función de zoom óptico. En otras palabras, debido a que el zoom digital es una función para ampliar una porción de una imagen original captada por una cámara simplemente a través del procesamiento de señal, La calidad de una imagen ampliada puede deteriorarse a medida que se reduce el ángulo de visión de la imagen ampliada.

Solución al problema

35 Las realizaciones ejemplares abordan al menos los problemas y/o desventajas anteriores y otras desventajas no descritas anteriormente. También, las realizaciones ejemplares no son necesarias para superar las desventajas descritas anteriormente, y una realización ejemplar puede no superar ninguno de los problemas descritos anteriormente.

40 Las realizaciones de la invención se exponen en las reivindicaciones adjuntas.

45 De acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, se proporciona un aparato de captación de imágenes que incluye elementos de lente y regiones de captación de imágenes dispuestas respectivamente en correspondencia con los elementos de lente. Al menos dos de los elementos de lente tienen diámetros diferentes, y al menos dos de las regiones de captación de imágenes tienen tamaños diferentes. Una región de captación de imágenes más pequeña entre las regiones de captación de imágenes que tiene un tamaño más pequeño entre los tamaños de las regiones de captación de imágenes se dispone con respecto a un elemento de lente entre los elementos de lente que tienen un diámetro más grande, y una región de captación de imágenes más grande entre las regiones de captación de imágenes que tiene un tamaño más grande entre los tamaños de las regiones de captación de imágenes se dispone con respecto a un elemento de lente entre los elementos de lente que tienen un diámetro más pequeño.

50 Las regiones de captación de imágenes pueden incluir sensores de imagen que están físicamente separados entre sí.

Al menos dos de las regiones de captación de imágenes pueden tener diferentes pasos de píxel, y un paso de píxel de una región de captación de imágenes entre las regiones de captación de imágenes puede disminuir a medida que

5 aumenta el diámetro de un elemento de lente respectivo entre los elementos de lente.

Las regiones de captación de imágenes pueden ser regiones lógicamente divididas en un único sensor de imagen.

Los al menos dos de los elementos de lente pueden configurarse para formar puntos de luz que tengan diferentes tamaños en las regiones de captación de imágenes respectivas.

- 5 El aparato de captación de imágenes puede configurarse para extraer información de profundidad de imágenes obtenidas a través de los elementos de lente y las regiones de captación de imágenes respectivas.

10 Los al menos dos de los elementos de lente pueden incluir un primer elemento de lente que tiene un primer diámetro, un segundo elemento de lente que tiene un segundo diámetro más grande que el primer diámetro, y un tercer elemento de lente que tiene un tercer diámetro más grande que el segundo diámetro. Las al menos dos de las regiones de captación de imágenes pueden incluir una primera región de captación de imágenes correspondiente al primer elemento de lente y que tiene un primer tamaño, una segunda región de captación de imágenes correspondiente al segundo elemento de lente y que tiene el primer tamaño, y una tercera región de captación de imágenes correspondiente al tercer elemento de lente y que tiene un segundo tamaño más pequeño que el primer tamaño. La primera región de captación de imágenes puede tener un primer paso de píxel, una segunda región de captación de imágenes puede tener un segundo paso de píxel menor que el primer paso de píxel, y una tercera región de captación de imágenes puede tener un tercer paso de píxel menor que el segundo paso de píxel.

20 Los al menos dos de los elementos de lente pueden incluir un primer elemento de lente que tiene un primer diámetro, un segundo elemento de lente que tiene el primer diámetro, y un tercer elemento de lente que tiene un segundo diámetro más grande que el primer diámetro. Las al menos dos de las regiones de captación de imágenes pueden incluir una primera región de captación de imágenes correspondiente al primer elemento de lente y que tiene un primer tamaño, una segunda región de captación de imágenes correspondiente al segundo elemento de lente y que tiene el primer tamaño, y una tercera región de captación de imágenes correspondiente al tercer elemento de lente y que tiene un segundo tamaño más pequeño que el primer tamaño. La primera y segunda regiones de captación de imágenes pueden tener un primer paso de píxel, y una tercera región de captación de imágenes puede tener un segundo paso de píxel menor que el primer paso de píxel.

25 El primer a tercer elementos de lente se pueden disponer linealmente en una dirección horizontal cuando se ven desde el frente o detrás del aparato de captación de imágenes, el primer elemento de lente se puede disponer entre el segundo elemento de lente y el tercer elemento de lente, y la primera región de captación de imágenes se puede disponer entre la segunda región de captación de imágenes y la tercera región de captación de imágenes.

- 30 El primer a tercer elementos de lente se pueden disponer linealmente en una dirección horizontal cuando se ven desde el frente o detrás del aparato de captación de imágenes, el tercer elemento de lente se puede disponer entre el primer elemento de lente y el segundo elemento de lente, y la tercera región de captación de imágenes se puede disponer entre la primera región de captación de imágenes y la segunda región de captación de imágenes.

35 Los al menos dos de los elementos de lente pueden incluir un primer elemento de lente que tiene un primer diámetro, un segundo elemento de lente que tiene un segundo diámetro más grande que el primer diámetro, un tercer elemento de lente que tiene el segundo diámetro, un cuarto elemento de lente que tiene un tercer diámetro más grande que el segundo diámetro, y un quinto elemento de lente que tiene el tercer diámetro.

40 Las al menos dos de las regiones de captación de imágenes pueden incluir una primera región de captación de imágenes correspondiente al primer elemento de lente y que tiene un primer tamaño, una segunda región de captación de imágenes correspondiente al segundo elemento de lente y que tiene el primer tamaño, una tercera región de captación de imágenes correspondiente al tercer elemento de lente y que tiene el primer tamaño, una cuarta región de captación de imágenes correspondiente al cuarto elemento de lente y que tiene un segundo tamaño más pequeño que el primer tamaño, y una quinta región de captación de imágenes correspondiente al quinto elemento de lente y que tiene el segundo tamaño. La primera región de captación de imágenes puede tener un primer paso de píxel, la segunda y tercera regiones de captación de imágenes pueden tener un segundo paso de píxel menor que el primer paso de píxel, y la cuarta y quinta regiones de captación de imágenes pueden tener un tercer paso de píxel menor que el segundo paso de píxel.

50 El primer a quinto elementos de lente se pueden disponer linealmente en una dirección horizontal cuando se ven desde el frente o detrás del aparato de captación de imágenes. El primer elemento de lente se puede disponer entre el segundo elemento de lente y el tercer elemento de lente, el segundo elemento de lente se puede disponer entre el primer elemento de lente y el cuarto elemento de lente, y el tercer elemento de lente se puede disponer entre el primer elemento de lente y el quinto elemento de lente.

55 Los al menos dos de los elementos de lente pueden incluir un primer elemento de lente que tiene un primer diámetro, teniendo el segundo a quinto elementos de lente un segundo diámetro más grande que el primer diámetro, y teniendo el sexto a noveno elementos de lente un tercer diámetro más grande que el segundo diámetro. Las al menos dos de las regiones de captación de imágenes pueden incluir primera a quinta regiones de captación de imágenes que corresponden al primer al quinto elementos de lente y que tienen un primer tamaño, y sexta a novena regiones de

captación de imágenes que corresponden al sexto al noveno elementos de lente y que tienen un segundo tamaño más pequeño que el primer tamaño.

5 El sexto a noveno elementos de lente se pueden disponer respectivamente en cuatro vértices de un cuadrángulo sobre una superficie del aparato de captación de imágenes, el segundo a quinto elementos de lente se pueden disponer respectivamente en los centros de los cuatro lados del cuadrángulo, y el primer elemento de lente se puede disponer en un centro del cuadrángulo.

Los al menos dos de los elementos de lente pueden incluir primer a tercer elementos de lente que tienen un primer diámetro, y cuarto y quinto elementos de lente que tienen un segundo diámetro más grande que el primer diámetro.

10 El primer a tercer elementos de lente se pueden disponer linealmente en una primera dirección cuando se ven desde el frente o detrás del aparato de captación de imágenes, y el cuarto y quinto elementos de lente se pueden disponer linealmente en una segunda dirección perpendicular a la primera dirección.

15 De acuerdo con otro aspecto del aparato de captación de imágenes de la presente divulgación que incluye un primer elemento de lente que tiene un primer diámetro, un segundo elemento de lente que tiene un segundo diámetro más grande que el primer diámetro; una primera región de captación de imágenes de un primer tamaño dispuesta en correspondencia con el primer elemento de lente, y una segunda región de captación de imágenes de un segundo tamaño menor que el primer tamaño dispuesta en correspondencia con el segundo elemento de lente.

La primera región de captación de imágenes puede tener un primer paso de píxel, y la segunda región de captación de imágenes puede tener un segundo paso de píxel menor que el primer paso de píxel.

20 El aparato de captación de imágenes puede incluir además un tercer elemento de lente que tiene un tercer diámetro más grande que el primer diámetro y más pequeño que el segundo diámetro, y una tercera región de captación de imágenes del primer tamaño dispuesta en correspondencia con el tercer elemento de lente, teniendo la tercera región de captación de imágenes un tercer paso de píxel menor que el primer paso de píxel y mayor que el segundo paso de píxel.

25 El aparato de captación de imágenes puede incluir además un tercer elemento de lente que tiene el primer diámetro; y una tercera región de captación de imágenes del primer tamaño dispuesta en correspondencia con el tercer elemento de lente, teniendo la tercera región de captación de imágenes el primer paso de píxel.

Breve descripción de los dibujos

Estos y/u otros aspectos serán evidentes y se apreciarán más fácilmente a partir de la siguiente descripción de las realizaciones ejemplares, tomada junto con los dibujos adjuntos en los que:

30 la Figura 1a es un diagrama esquemático que muestra una estructura de un aparato de captación de imágenes de acuerdo con una realización ejemplar;
 la Figura 1b es un diagrama esquemático en sección transversal que muestra una disposición de elementos de lente y regiones de captación de imágenes del aparato de captación de imágenes mostrado en la Figura 1a;
 la Figura 1c es un diagrama que muestra tamaños y pasos de píxel de las regiones de captación de imágenes del
 35 aparato de captación de imágenes mostrado en la Figura 1a;
 la Figura 2a es un diagrama esquemático que muestra una estructura de un aparato de captación de imágenes de acuerdo con otra realización ejemplar;
 la Figura 2b es un diagrama esquemático en sección transversal que muestra una disposición de elementos de lente y regiones de captación de imágenes del aparato de captación de imágenes mostrado en la Figura 2a;
 40 la Figura 2c es un diagrama que muestra tamaños y pasos de píxel de las regiones de captación de imágenes del aparato de captación de imágenes mostrado en la Figura 2a;
 la Figura 3a es un diagrama esquemático que muestra una estructura de un aparato de captación de imágenes de acuerdo con otra realización ejemplar;
 la Figura 3b es un diagrama esquemático en sección transversal que muestra una disposición de elementos de
 45 lente y regiones de captación de imágenes del aparato de captación de imágenes mostrado en la Figura 3a;
 la Figura 3c es un diagrama que muestra tamaños y pasos de píxel de las regiones de captación de imágenes del aparato de captación de imágenes mostrado en la Figura 3a;
 la Figura 4a es un diagrama esquemático que muestra una estructura de un aparato de captación de imágenes de acuerdo con otra realización ejemplar;
 50 la Figura 4b es un diagrama esquemático en sección transversal que muestra una disposición de elementos de lente y regiones de captación de imágenes del aparato de captación de imágenes mostrado en la Figura 4a;
 la Figura 4c es un diagrama que muestra los tamaños de las regiones de captación de imágenes del aparato de captación de imágenes mostrado en la Figura 4a;
 la Figura 5a es un diagrama esquemático que muestra una estructura de un aparato de captación de imágenes de
 55 acuerdo con otra realización ejemplar;
 la Figura 5b es un diagrama esquemático en sección transversal que muestra una disposición de elementos de lente y regiones de captación de imágenes del aparato de captación de imágenes mostrado en la Figura 5a;
 la Figura 5c es un diagrama que muestra tamaños y pasos de píxel de las regiones de captación de imágenes del

aparato de captación de imágenes mostrado en la Figura 5a;

la Figura 6a es un diagrama esquemático que muestra una estructura de un aparato de captación de imágenes de acuerdo con otra realización ejemplar;

5 la Figura 6b es un diagrama que muestra un ejemplo de las regiones de captación de imágenes del aparato de captación de imágenes mostrado en la Figura 6a;

la Figura 6c es un diagrama que muestra otro ejemplo de las regiones de captación de imágenes del aparato de captación de imágenes mostrado en la Figura 6a; y

la Figura 7 es un diagrama esquemático que muestra una estructura de un aparato de captación de imágenes de acuerdo con otra realización ejemplar.

10 **Modo para la invención**

A continuación se hará referencia en detalle a las realizaciones ejemplares, cuyos ejemplos se ilustran en los dibujos adjuntos, en lo que los números de referencia similares se refieren a elementos similares en todas partes. En este sentido, las realizaciones ejemplares actuales pueden tener formas diferentes y no deben interpretarse como limitadas a las descripciones establecidas en el presente documento. Por consiguiente, las realizaciones ejemplares se describen meramente a continuación, haciendo referencia a las Figuras, para explicar los aspectos de la presente descripción. Expresiones como "al menos uno de" al preceder una lista de elementos, modifican la lista completa de elementos y no modifican los elementos individuales de la lista. Se entenderá que cuando se hace referencia a un elemento o capa como estando "sobre" otro elemento o capa, el elemento o capa puede estar directamente sobre el otro elemento o capa o elementos o capas intermedios pueden estar presentes sobre el mismo.

20 La Figura 1a es un diagrama esquemático que muestra una estructura de un aparato 100 de captación de imágenes de acuerdo con una realización ejemplar. Por ejemplo, el aparato 100 de captación de imágenes puede ser un dispositivo móvil, tal como un teléfono móvil, un ordenador personal (PC) de tableta o PC portátil. Con referencia a la Figura 1a, el aparato 100 de captación de imágenes incluye un primer elemento 101 de lente, un segundo elemento 102 de lente, y un tercer elemento 103 de lente que tiene diferentes diámetros. En este ejemplo, el primer elemento 101 de lente tiene un primer diámetro, que es el diámetro más pequeño, el segundo elemento 102 de lente tiene un segundo diámetro, que es más grande que el primer diámetro, y el tercer elemento 103 de lente tiene un tercer diámetro, que es más grande que el segundo diámetro. Además, el primer a tercer elementos 101, 102 y 103 de lente se disponen linealmente en una dirección horizontal, cuando se ve desde atrás, desde el frente o superficie del aparato 100 de captación de imágenes. En este ejemplo, el tercer elemento 103 de lente se dispone a la izquierda, el primer elemento 101 de lente se dispone en el centro, y el segundo elemento 102 de lente se dispone a la derecha.

35 La Figura 1b es un diagrama esquemático en sección transversal que muestra una disposición del primer al tercer elementos 101, 102 y 103 de lente y de la primera a tercera regiones 111, 112 y 113 de captación de imágenes del aparato 100 de captación de imágenes mostrado en la Figura 1a. Con referencia a la Figura 1b, la primera a tercera regiones 111, 112 y 113 de captación de imágenes, respectivamente, correspondientes del primer al tercer elementos 101, 102 y 103 de lente se disponen. Por ejemplo, la primera región 111 de captación de imágenes se dispone en un plano focal del primer elemento 101 de lente, la segunda región 112 de captación de imágenes se dispone en un plano focal del segundo elemento 102 de lente, y la tercera región 113 de captación de imágenes se dispone en un plano focal del tercer elemento 103 de lente. Por lo tanto, las primera a tercera regiones 111, 112 y 113 de captación de imágenes forman imágenes usando haces de luz enfocados por el primer a tercer elementos 101, 102 y 103 de lente, respectivamente, correspondientes a las mismas. La primera a tercera regiones 111, 112 y 113 de captación de imágenes pueden incluir sensores de imagen separados que están físicamente separados entre sí, respectivamente. Un sensor de imagen puede ser un sensor de imagen de dispositivo acoplado a carga (CCD) o un sensor de imagen semiconductor de óxido de metal (CMOS) complementario.

45 El primer a tercer elementos 101, 102 y 103 de lente pueden tener la misma distancia focal. Como alternativa, siempre que lo permita un espacio interno del aparato 100 de captación de imágenes, el primer a tercer elementos 101, 102 y 103 de lente pueden tener distancias focales diferentes entre sí. Sin embargo, debido a que las diferencias entre las distancias focales pueden ser insignificantes debido a un espacio estrecho dentro del aparato 100 de captación de imágenes, los brillos del primer al tercer elementos 101, 102 y 103 de lente pueden determinarse en función de los diámetros del primer al tercer elementos 101, 102 y 103 de lente. Por ejemplo, un número F del primer elemento 101 de lente con el diámetro más pequeño puede ser 2,2, un número F del segundo elemento 102 de lente puede ser 1,5, y un número F del tercer elemento 103 de lente con el diámetro más grande puede ser 1,0. El tamaño teórico de un punto de luz enfocado por un elemento de lente puede determinarse basándose en un número F del elemento de lente. En detalle, a medida que disminuye el número F del elemento de lente (es decir, a medida que aumenta el brillo del elemento de lente), el tamaño del punto de luz puede disminuir. Por lo tanto, un tamaño de un punto de luz formado por el tercer elemento 103 de lente con el número F más pequeño puede ser el más pequeño.

60 La Figura 1c es un diagrama que muestra tamaños y pasos de píxel de la primera a tercera regiones 111, 112 y 113 de captación de imágenes del aparato 100 de captación de imágenes mostrado en la Figura 1a. Con referencia a la Figura 1c, los tamaños de la primera a tercera regiones 111, 112 y 113 de captación de imágenes pueden ser diferentes entre sí. En este ejemplo, la primera y segunda regiones 111 y 112 de captación de imágenes tienen el mismo primer tamaño, mientras que la tercera región 113 de captación de imágenes tiene un segundo tamaño más pequeño que el primer tamaño. Como se ha descrito anteriormente, debido a que las distancias focales del primer al tercer elementos

101, 102 y 103 de lente son idénticas o similares entre sí, los ángulos de visión se determinan en función de los tamaños de las regiones 111, 112 y 113 de captación de imágenes. En este ejemplo, las imágenes obtenidas a través de la primera y segunda regiones 111 y 112 de captación de imágenes tienen el mismo primer ángulo de visión, mientras que una imagen obtenida a través de la tercera región 113 de captación de imágenes tiene un segundo ángulo de visión más estrecho que el primer ángulo de visión. Por lo tanto, la tercera región 113 de captación de imágenes proporciona un zoom telescópico relativo, en comparación con la primera y segunda regiones 111 y 112 de captación de imágenes. En otras palabras, la primera y segunda regiones de captación de imágenes 111 y 112 proporcionan un primer zoom correspondiente a un ángulo de visión relativamente amplio, mientras que la tercera región 113 de captación de imágenes proporciona un segundo zoom correspondiente a un ángulo de visión relativamente telescópico. Por lo tanto, el aparato 100 de captación de imágenes proporciona una función de zoom que incluye el primer zoom (ángulo amplio) y el segundo zoom (ángulo telescópico).

Además, la Figura 1c muestra los píxeles 121, 122 y 123, que son, respectivamente, porciones del mismo tamaño de la primera a tercera regiones 111, 112 y 113 de captación de imágenes ampliadas con el mismo aumento. Como se muestra en la Figura 1c, la primera a tercera regiones 111, 112 y 113 de captación de imágenes tienen diferentes pasos de píxel entre sí. En este ejemplo, la primera región 111 de captación de imágenes tiene un primer paso de píxel, la segunda región 112 de captación de imágenes tiene un segundo paso de píxel menor que el primer paso de píxel, y la tercera región 113 de captación de imágenes tiene un tercer paso de píxel menor que el segundo paso de píxel. En otras palabras, a medida que aumentan los diámetros de los elementos 101, 102 y 103 de lente, respectivamente, correspondientes a las regiones 111, 112 y 113 de captación de imágenes, los pasos de píxel de las regiones 111, 112 y 113 de captación de imágenes disminuyen. Además, a medida que disminuyen los diámetros de los elementos 101, 102 y 103 de lente, respectivamente, correspondientes a las regiones 111, 112 y 113 de captación de imágenes, los pasos de píxel de las regiones 111, 112 y 113 de captación de imágenes aumentan. Por ejemplo, el primer paso de píxel de la primera región 111 de captación de imágenes correspondiente al primer elemento 101 de lente que tiene el número F más grande es el más grande, mientras que el tercer paso de píxel de la tercera región 113 de captación de imágenes correspondiente al tercer elemento 103 de lente que tiene el número F más pequeño es el más pequeño.

La resolución de una imagen puede ser proporcional a una función de transferencia de modulación (MTF) de un sistema óptico y las características de respuesta de frecuencia de píxeles, en la que MTF aumenta a medida que disminuye el número F de un sistema óptico. Por lo tanto, la resolución de la imagen puede mejorarse reduciendo el número F del sistema óptico. Sin embargo, incluso si se reduce el tamaño de un punto de luz, si un paso de píxel es demasiado grande, las características de respuesta de los píxeles pueden deteriorarse y, por lo tanto, la resolución de la imagen puede no mejorarse. Por lo tanto, la resolución de la imagen puede mejorarse cuando el paso de píxel se reduce en correspondencia con la reducción del punto de luz.

De acuerdo con la realización ejemplar, el punto de luz formado por el tercer elemento 103 de lente que tiene el número F más pequeño puede tener el tamaño más pequeño, mientras que un punto de luz formado por el primer elemento 101 de lente que tiene el número F más grande puede tener el tamaño más grande. Además, la primera región 111 de captación de imágenes correspondiente al primer elemento 101 de lente que tiene el número F más grande tiene el mayor paso de píxel, mientras que la tercera región 113 de captación de imágenes correspondiente al tercer elemento 103 de lente que tiene el número F más pequeño tiene el menor paso de píxel. Como resultado, una imagen formada por el tercer elemento 103 de lente y la tercera región 113 de captación de imágenes puede tener la resolución más alta, mientras que una imagen formada por el primer elemento 101 de lente y la primera región 111 de captación de imágenes puede tener la resolución más baja. Como se ha descrito anteriormente, el tercer elemento 103 de lente y la tercera región 113 de captación de imágenes funcionan como zoom telescópico. Por lo tanto, se puede mejorar la calidad de una imagen con un ángulo de visión estrecho mejorando la resolución de la imagen formada por el tercer elemento 103 de lente y la tercera región 113 de captación de imágenes. Por lo tanto, el aparato 100 de captación de imágenes puede proporcionar la función de zoom que no causa deterioro de la calidad de imagen cuando se cambia entre un zoom gran angular y un zoom telescópico, sin un sistema óptico con distancias focales variables.

Mientras tanto, porque la primera y segunda regiones 111 y 112 de captación de imágenes tienen el mismo tamaño, la primera y segunda imágenes obtenidas respectivamente a través de la primera y segunda regiones 111 y 112 de captación de imágenes tienen el mismo ángulo de visión, y se obtiene un efecto de paralaje debido a una diferencia entre las ubicaciones del primer y segundo elementos 101 y 102 de lente. Por lo tanto, el aparato 100 de captación de imágenes puede extraer información de profundidad usando la primera y segunda imágenes que tienen el mismo ángulo de visión y el efecto de paralaje. En otras palabras, un conjunto del primer elemento 101 de lente y la primera región 111 de captación de imágenes y un conjunto del segundo elemento 102 de lente y la segunda región 112 de captación de imágenes pueden funcionar como una cámara estereoscópica. Además, se puede extraer información de profundidad más precisa utilizando una tercera imagen de alta resolución obtenida a través de la tercera región 113 de captación de imágenes. Por ejemplo, debido a que los centros de la primera y segunda imagen pueden corresponder a la tercera imagen con un ángulo de visión estrecho, la información de profundidad para un ángulo de visión central se puede extraer utilizando una porción central de la segunda imagen, que tiene una resolución más alta que la primera imagen y la tercera imagen, mientras que la información de profundidad para un ángulo de visión periférico puede extraerse utilizando una porción periférica de la primera imagen y una porción periférica de la segunda imagen.

Además, debido a que la segunda imagen tiene el mismo ángulo de visión que la primera imagen y tiene una resolución más alta que la primera imagen, el aparato 100 de captación de imágenes puede seleccionar y mostrar la segunda imagen para mostrar una imagen del primer zoom a un usuario. Por otra parte, debido a que la tercera imagen tiene una resolución más alta que la segunda imagen y tiene un ángulo de visión más estrecho que la segunda imagen, el aparato 100 de captación de imágenes puede reemplazar la porción central de la segunda imagen, que corresponde a la tercera imagen, con la tercera imagen, y mostrar la imagen modificada a un usuario como la imagen del primer zoom. Además, el aparato 100 de captación de imágenes puede proporcionar un zoom digital entre el primer zoom y el segundo zoom a través del procesamiento de señal. Aquí, para proporcionar un zoom digital uniforme entre el primer zoom y el segundo zoom, pueden usarse la segunda imagen y la tercera imagen que tienen resoluciones relativamente altas.

Como se ha descrito anteriormente, el aparato 100 de captación de imágenes puede obtener simultáneamente una pluralidad de imágenes con diferentes ángulos de visión. Por lo tanto, se puede realizar una función de zoom óptico sin aumentar el espesor del aparato 100 de captación de imágenes. Además, se puede obtener una alta resolución con respecto a una imagen que tiene un ángulo de visión estrecho.

Aunque se ha descrito anteriormente que el aparato 100 de captación de imágenes incluye los tres elementos 101, 102 y 103 de lente y las tres regiones 111, 112 y 113 de captación de imágenes en las realizaciones ejemplares mostradas en las Figuras 1a a 1c, es simplemente un ejemplo, y el concepto inventivo no se limita a los mismos. Por ejemplo, dos elementos de lente y dos regiones de captación de imágenes, o cuatro o más elementos de lente y cuatro o más regiones de captación de imágenes, se pueden disponer de diversas formas. Además, los diámetros de los elementos de lente, los tamaños de las regiones de captación de imágenes y los pasos de píxel de las regiones de captación de imágenes pueden variar según lo requiera la ocasión. Aunque a continuación se describen diversas realizaciones ejemplares, el concepto inventivo no se limita a las realizaciones ejemplares descritas a continuación.

La Figura 2a es un diagrama esquemático que muestra una estructura de un aparato 200 de captación de imágenes de acuerdo con otra realización ejemplar, la Figura 2b es un diagrama esquemático que muestra una disposición del primer al tercer elementos 201, 202 y 203 de lente y la primera a tercera regiones 211, 212 y 213 de captación de imágenes del aparato 200 de captación de imágenes mostrado en la Figura 2a y la Figura 2c es un diagrama que muestra tamaños y pasos de píxel de la primera a tercera regiones 211, 212 y 213 de captación de imágenes del aparato 200 de captación de imágenes mostrado en la Figura 2a.

Con referencia a la Figura 2a, el aparato 200 de captación de imágenes incluye el primer elemento 201 de lente que tiene un primer diámetro, el segundo elemento 202 de lente que tiene el primer diámetro y el tercer elemento 203 de lente que tiene un segundo diámetro. En otras palabras, el primer y segundo 201 y 202 elementos de lente tienen el mismo diámetro, mientras que el tercer elemento 203 de lente tiene un diámetro más grande que el del primer y segundo elementos 201 y 202 de lente. Por lo tanto, debido a que el tercer elemento 203 de lente tiene el número F más pequeño, un punto de luz formado por el tercer elemento 203 de lente tiene el tamaño más pequeño. Además, el primer a tercer elementos 201, 202 y 203 de lente se disponen linealmente en una dirección horizontal, cuando se ve desde atrás, desde el frente o superficie del aparato 200 de captación de imágenes. En este ejemplo, el tercer elemento 203 de lente se dispone a la izquierda, el primer elemento 201 de lente se dispone en el centro, y el segundo elemento 202 de lente se dispone a la derecha.

Con referencia a las Figuras 2b y 2c, la primera a tercera regiones 211, 212 y 213 de captación de imágenes, respectivamente, correspondientes del primer al tercer elementos 201, 202 y 203 de lente se disponen. La primera a tercera regiones 211, 212 y 213 de captación de imágenes pueden incluir sensores de imagen separados que están físicamente separados entre sí, respectivamente. En este ejemplo, la primera y segunda regiones 211 y 212 de captación de imágenes tienen el mismo primer tamaño, mientras que la tercera región 213 de captación de imágenes tiene un segundo tamaño más pequeño que el primer tamaño. Por lo tanto, las imágenes obtenidas a través de la primera y segunda regiones 211 y 212 de captación de imágenes tienen el mismo primer ángulo de visión, mientras que una imagen obtenida a través de la tercera región 213 de captación de imágenes tiene un segundo ángulo de visión más estrecho que el primer ángulo de visión.

Además, con referencia a los píxeles 221, 222 y 223 mostrados en la Figura 2c, la primera y segunda regiones 211 y 212 de captación de imágenes tienen el mismo primer paso de píxel, mientras que la tercera región 213 de captación de imágenes tiene un segundo paso de píxel menor que el primer paso de píxel. Por lo tanto, las imágenes obtenidas a través de la primera y segunda regiones 211 y 212 de captación de imágenes tienen resoluciones más bajas que la imagen obtenida a través de la tercera región 213 de captación de imágenes. Sin embargo, las resoluciones de las imágenes obtenidas a través de la primera y segunda regiones 211 y 212 de captación de imágenes pueden mejorarse utilizando una técnica de mejora de resolución, por ejemplo, súper resolución. Por ejemplo, se puede generar una sola imagen con resolución mejorada sintetizando dos imágenes obtenidas respectivamente a través de la primera y segunda regiones 211 y 212 de captación de imágenes. Al usar la técnica de súper resolución, una imagen puede procesarse sin problemas cuando se realiza una función de zoom digital para generar una imagen que tiene un ángulo de visión entre un primer ángulo de visión y un segundo ángulo de visión. Otras operaciones y funciones del aparato 200 de captación de imágenes pueden ser idénticas a las descritas anteriormente con referencia a las Figuras 1a a 1c.

La Figura 3a es un diagrama esquemático que muestra una estructura de un aparato 300 de captación de imágenes de acuerdo con otra realización ejemplar, la Figura 3b es un diagrama esquemático n sección transversal que muestra una disposición del primer al tercer elementos 301, 302 y 303 de lente y la primera a tercera regiones 311, 312 y 313 de captación de imágenes del aparato 300 de captación de imágenes mostrado en la Figura 3a y la Figura 3c es un diagrama que muestra tamaños y pasos de píxel de la primera a tercera regiones 311, 312 y 313 de captación de imágenes del aparato 300 de captación de imágenes mostrado en la Figura 3a.

Con referencia a la Figura 3a, el aparato 300 de captación de imágenes incluye un primer elemento 301 de lente que tiene un primer diámetro, un segundo elemento 302 de lente que tiene el primer diámetro y un tercer elemento 303 de lente que tiene un segundo diámetro. En otras palabras, el primer y segundo 301 y 302 elementos de lente tienen el mismo diámetro, mientras que el tercer elemento 303 de lente tiene un diámetro más grande que el del primer y segundo elementos 301 y 302 de lente. Por lo tanto, debido a que el tercer elemento 303 de lente tiene el número F más pequeño, un punto de luz formado por el tercer elemento 303 de lente tiene el tamaño más pequeño. Además, el primer a tercer elementos 301, 302 y 303 de lente se disponen linealmente en una dirección horizontal, cuando se ve desde atrás, desde el frente o superficie del aparato 300 de captación de imágenes. En este ejemplo, el primer elemento 301 de lente se dispone a la izquierda, el tercer elemento 303 de lente se dispone en el centro, y el segundo elemento 302 de lente se dispone a la derecha.

Con referencia a las Figuras 3b y 3c, la primera a tercera regiones 311, 312 y 313 de captación de imágenes, respectivamente, correspondientes del primer al tercer elementos 301, 302 y 303 de lente se disponen. la primera a tercera regiones 311, 312 y 313 de captación de imágenes pueden tener diferentes tamaños y pasos de píxel entre sí. En este ejemplo, la primera y segunda regiones 311 y 312 de captación tienen el mismo primer tamaño, mientras que la tercera región 313 de captación de imágenes tiene un segundo tamaño más pequeño que el primer tamaño. Por lo tanto, las imágenes obtenidas a través de la primera y segunda regiones 311 y 312 de captación de imágenes tienen el mismo primer ángulo de visión, mientras que una imagen obtenida a través de la tercera región 313 de captación de imágenes tiene un segundo ángulo de visión más estrecho que el primer ángulo de visión. Además, con referencia a los píxeles 321, 322 y 323 mostrados en la Figura 3c, la primera y segunda regiones 311 y 312 de captación de imágenes tienen el mismo primer paso de píxel, mientras que la tercera región 313 de captación de imágenes tiene un segundo paso de píxel menor que el primer paso de píxel. Por lo tanto, la imagen obtenida a través de la tercera región 313 de captación de imágenes tiene una resolución más alta que las imágenes obtenidas a través de la primera y segunda regiones 311 y 312 de captación de imágenes.

El aparato 300 de captación de imágenes mostrado en la Figura 3a tiene una estructura similar a la estructura del aparato 200 de captación de imágenes mostrado en la Figura 2a, en el que las ubicaciones del primer al tercer elementos 301, 302 y 303 de lente y las ubicaciones de la primera a tercera regiones 311, 312 y 313 de captación de imágenes del aparato 300 de captación de imágenes son diferentes de las ubicaciones del primer al tercer elementos 201, 202 y 203 de lente y de las ubicaciones de la primera a tercera regiones 211, 212 y 213 de captación de imágenes del aparato 200 de captación de imágenes. Por ejemplo, el tercer elemento 303 de lente se dispone en el centro, y el primer elemento 301 de lente y el segundo elemento 302 de lente se disponen a cada lado del tercer elemento 303 de lente. Por lo tanto, una distancia entre el primer elemento 301 de lente y el segundo elemento 302 de lente es mayor en comparación con la realización ejemplar mostrada en la Figura 2a, y por lo tanto el paralaje puede aumentar. Como resultado, se puede mejorar la resolución y la precisión de la información de profundidad.

La Figura 4a es un diagrama esquemático que muestra una estructura de un aparato 400 de captación de imágenes de acuerdo con otra realización ejemplar, la Figura 4b es un diagrama esquemático n sección transversal que muestra una disposición del primer al tercer elementos 401, 402 y 403 de lente y la primera a tercera regiones 411, 412 y 413 de captación de imágenes del aparato 400 de captación de imágenes mostrado en la Figura 4a y la Figura 4c es un diagrama que muestra los tamaños de la primera a tercera regiones 411, 412 y 413 de captación de imágenes del aparato 400 de captación de imágenes mostrado en la Figura 4a.

Con referencia a la Figura 4a, el aparato 400 de captación de imágenes incluye el primer elemento 401 de lente que tiene un primer diámetro, el segundo elemento 402 de lente que tiene el primer diámetro y el tercer elemento 403 de lente que tiene un segundo diámetro. En otras palabras, el primer y segundo 401 y 402 elementos de lente tienen el mismo diámetro, mientras que el tercer elemento 403 de lente tiene un diámetro más grande que el del primer y segundo elementos 401 y 402 de lente. Por lo tanto, debido a que el tercer elemento 403 de lente tiene el número F más pequeño, un punto de luz formado por el tercer elemento 403 de lente tiene el tamaño más pequeño. Además, el primer a tercer elementos 401, 402 y 403 de lente se disponen linealmente en una dirección horizontal, cuando se ve desde atrás, desde el frente o superficie del aparato 400 de captación de imágenes. En este ejemplo, el primer elemento 401 de lente se dispone a la izquierda, el tercer elemento 403 de lente se dispone en el centro, y el segundo elemento 402 de lente se dispone a la derecha.

Con referencia a las Figuras 4b y 4c, la primera a tercera regiones 411, 412 y 413 de captación de imágenes, respectivamente, correspondientes del primer al tercer elementos 401, 402 y 403 de lente se disponen. Aquí, la primera a tercera regiones 411, 412 y 413 de captación de imágenes son regiones lógicamente divididas en un único sensor 410 de imagen. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 4c, en el único sensor 410 de imagen, la primera región 411 de captación de imágenes es una región dividida para detectar un haz de luz enfocado por el primer elemento 401 de lente, la segunda región 412 de captación de imágenes es una región dividida para detectar un haz de luz enfocado

por el segundo elemento 402 de lente, y la tercera región 413 de captación de imágenes es una región dividida para detectar un haz de luz enfocado por el tercer elemento 403 de lente. En este caso, la primera a tercera regiones 411, 412 y 413 de captación de imágenes pueden tener el mismo paso de píxel.

5 La primera a tercera regiones 411, 412 y 413 de captación de imágenes pueden tener diferentes tamaños entre sí. En este ejemplo, la primera y segunda regiones 411 y 412 de captación de imágenes tienen el mismo primer tamaño, mientras que la tercera región 413 de captación de imágenes tiene un segundo tamaño más pequeño que el primer tamaño. Para esto, una unidad de procesamiento de imágenes del aparato 400 de captación de imágenes puede dividir píxeles en el sensor 410 de imagen en la primera a tercera regiones 411, 412 y 413 de captación de imágenes y una región ficticia, basándose en coordenadas preestablecidas. Además, la unidad de procesamiento de imágenes
10 puede generar una primera imagen usando solo las señales generadas por la primera región 411 de captación de imágenes, generar una segunda imagen usando solo las señales generadas por la segunda región 412 de captación de imágenes, generar una tercera imagen usando solo las señales generadas por la tercera región 413 de captación de imágenes, e ignorar las señales generadas por la región ficticia.

15 De acuerdo con la realización ejemplar, debido a que el único sensor 410 de imagen se usa para el primer a tercer elementos 401, 402 y 403 de lente, en lugar de usar sensores de imagen separados, un procedimiento de ensamblaje puede simplificarse y los costes de fabricación pueden reducirse. La estructura del único sensor 410 de imagen descrito anteriormente con referencia a las Figuras 4a a 4c se puede aplicar también a otras realizaciones ejemplares.

20 La Figura 5a es un diagrama esquemático que muestra una estructura de un aparato 500 de captación de imágenes de acuerdo con otra realización ejemplar, la Figura 5b es un diagrama esquemático en sección transversal que muestra una disposición del primer al quinto elementos 501, 502, 503, 504 y 505 de lente y la primera a quinta regiones 511, 512, 513, 514 y 515 de captación de imágenes del aparato 500 de captación de imágenes mostrado en la Figura 5a y la Figura 5c es un diagrama que muestra tamaños y pasos de píxel de la primera a quinta regiones 511, 512, 513, 514 y 515 de captación de imágenes del aparato 500 de captación de imágenes mostrado en la Figura 5a.

25 Con referencia a la Figura 5a, el aparato 500 de captación de imágenes incluye un primer elemento 501 de lente que tiene un primer diámetro, un segundo elemento 502 de lente que tiene un segundo diámetro más grande que el primer diámetro, un tercer elemento de lente 503 que tiene el segundo diámetro, un cuarto elemento de lente 504 que tiene un tercer diámetro más grande que el segundo diámetro, y un quinto elemento de lente 505 que tiene el tercer diámetro. En otras palabras, el primer elemento 501 de lente tiene un diámetro más pequeño. Además, el segundo y tercer elementos 502 y 503 de lente tienen un diámetro más grande que el del primer elemento 501 de lente, y el cuarto y quinto elementos 504 y 505 de lente tienen el diámetro más grande. Por lo tanto, el primer elemento 501 de lente tiene el mayor número F, mientras que el cuarto y quinto elementos 504 y 505 de lente tienen el número F más pequeño. El primer a quinto elementos 501, 502, 503, 504 y 505 de lente se disponen linealmente en una dirección horizontal, cuando se ve desde atrás, desde el frente o superficie del aparato 500 de captación de imágenes. En este ejemplo, el primer elemento 501 de lente se dispone en el centro, el segundo y tercer elementos 502 y 503 de lente se disponen a cada lado del primer elemento 501 de lente, y el cuarto y quinto elementos 504 y 505 de lente se disponen para estar en el extremo izquierdo y en el extremo derecho, respectivamente.
35

40 Con referencia a las Figuras 5b y 5c, la primera a quinta regiones 511, 512, 513, 514 y 515 de captación de imágenes, respectivamente, correspondientes al primer al quinto elementos 501, 502, 503, 504 y 505 de lente se disponen. La primera a quinta regiones 511, 512, 513, 514 y 515 de captación de imágenes pueden tener diferentes tamaños y pasos de píxel entre sí. En este ejemplo, la primera a tercera regiones 511, 512 y 513 de captación de imágenes tienen el mismo primer tamaño, mientras que la cuarta y quinta regiones 514 y 515 de captación de imágenes tienen un segundo tamaño más pequeño que el primer tamaño. Por lo tanto, las imágenes obtenidas a través de la primera a tercera regiones 511, 512 y 513 de captación de imágenes tienen el mismo primer ángulo de visión, mientras que las imágenes obtenidas a través de la cuarta y quinta regiones 514 y 515 de captación de imágenes tienen un segundo ángulo de visión más estrecho que el primer ángulo de visión.
45

Además, con referencia a los píxeles 521, 522, 523, 524 y 525 mostrados en la Figura 5c, la primera región 511 de captación de imágenes tiene un primer paso de píxel, la segunda y tercera regiones 512 y 513 de captación de imágenes tienen un segundo paso de píxel menor que el primer paso de píxel, y la cuarta y quinta regiones 514 y 515 de captación de imágenes tienen un tercer paso de píxel menor que el segundo paso de píxel. Por lo tanto, las imágenes obtenidas a través de la segunda y tercera regiones 512 y 513 de captación de imágenes tienen resoluciones más altas que la imagen obtenida a través de la primera región 511 de captación de imágenes, y las imágenes obtenidas a través de la cuarta y quinta regiones 514 y 515 de captación de imágenes tienen resoluciones más altas que las imágenes obtenidas a través de la segunda y tercera regiones 512 y 513 de captación de imágenes.
50

55 En la estructura mencionada anteriormente, se puede proporcionar una imagen que tiene un primer ángulo de visión a través del primer elemento 501 de lente y la primera región 511 de captación de imágenes, las imágenes que tienen el primer ángulo de visión pueden proporcionarse a través de los segundo y tercer elementos 502 y 503 de lente y la segunda y tercera regiones 512 y 513 de captación de imágenes, y las imágenes que tienen un segundo ángulo de visión pueden proporcionarse a través del cuarto y quinto elementos 504 y 505 de lente y la cuarta y quinta regiones 514 y 515 de captación de imágenes. Además, la información de profundidad de una imagen que tiene el primer ángulo de visión puede extraerse usando dos imágenes obtenidas respectivamente a través del segundo y tercer elementos
60

502 y 503 de lente y la segunda y tercera regiones 512 y 513 de captación de imágenes, y la información de profundidad de una imagen que tiene el segundo ángulo de visión puede extraerse usando dos imágenes obtenidas respectivamente a través del cuarto y quinto elementos 504 y 505 de lente y la cuarta y quinta regiones 514 y 515 de captación de imágenes.

5 Debido a que la precisión de la información de profundidad puede deteriorarse a medida que aumenta la distancia entre el aparato 500 de captación de imágenes y un objeto, el cuarto y quinto elementos 504 y 505 de lente que proporcionan un zoom telescópico se disponen en las ubicaciones más externas, de tal manera que una distancia entre el cuarto y quinto elementos 504 y 505 de lente es la más grande. Como resultado, el paralaje entre las dos imágenes obtenidas a través del cuarto y quinto elementos 504 y 505 de lente puede aumentar y, por lo tanto, el deterioro de la precisión de la información de profundidad puede compensarse.

10 Además, debido a que la imagen obtenida a través de la primera región 511 de captación de imágenes y las imágenes obtenidas a través de la segunda y tercera regiones 512 y 513 de captación de imágenes tienen el mismo ángulo de visión, la información de profundidad extraída a través de la segunda y tercera regiones 512 y 513 de captación de imágenes puede aplicarse a la imagen obtenida a través de la primera región 511 de captación de imágenes. Como alternativa, la información de profundidad se puede extraer utilizando las tres imágenes extraídas a través de la primera a tercera regiones 511, 512 y 513 de captación de imágenes. Como alternativa, la información de profundidad se puede extraer usando la imagen obtenida a través de la primera región 511 de captación de imágenes y la imagen obtenida a través de la segunda región 512 de captación de imágenes y, al mismo tiempo, la información de profundidad se puede extraer utilizando la imagen obtenida a través de la segunda región 512 de captación de imágenes y la imagen obtenida a través de la tercera región 513 de captación de imágenes.

15 En el aparato 500 de captación de imágenes mostrado en las Figuras 5a a 5c, algunos componentes pueden omitirse o modificarse según lo requiera la ocasión. Por ejemplo, el segundo y tercer elementos 502 y 503 de lente y la segunda y tercera regiones 512 y 513 de captación de imágenes pueden eliminarse, o el cuarto y quinto elementos 504 y 505 de lente y la cuarta y quinta regiones 514 y 515 de captación de imágenes pueden eliminarse. En este caso, el aparato 500 de captación de imágenes puede incluir tres elementos de lente y tres regiones de captación de imágenes que se disponen simétricamente. Aquí, para la conveniencia de la extracción de información de profundidad, las tres regiones de captación de imágenes pueden tener el mismo tamaño. Como alternativa, la primera a tercera regiones 511, 512 y 513 de captación de imágenes pueden tener el mismo paso de píxel, y el primer a tercer elementos 501, 502 y 503 de lente pueden tener el mismo diámetro. Como resultado, la resolución de una imagen se puede mejorar mediante el uso de una técnica de mejora de resolución como la súper resolución, y también se puede mejorar la precisión de la información de profundidad.

20 La Figura 6a es un diagrama esquemático que muestra una estructura de un aparato 600 de captación de imágenes de acuerdo con otra realización ejemplar, la Figura 6b es un diagrama que muestra un ejemplo de la primera a novena regiones 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618 y 619 de captación de imágenes del aparato 600 de captación de imágenes mostrado en la Figura 6a, y la Figura 6c es un diagrama que muestra otro ejemplo de la primera a novena regiones 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618 y 619 de captación de imágenes del aparato 600 de captación de imágenes mostrado en la Figura 6a.

25 Con referencia a la Figura 6a, el aparato 600 de captación de imágenes incluye el primer elemento 601 de lente que tiene un primer diámetro, el segundo a quinto elementos 602, 603, 604 y 605 de lente que tienen un segundo diámetro más grande que el primer diámetro, y el sexto a noveno elementos 606, 607, 608 y 609 de lente que tienen un tercer diámetro más grande que el segundo diámetro. En otras palabras, el primer elemento 601 de lente tiene el diámetro más pequeño. Además, el segundo a quinto elementos 602, 603, 604 y 605 de lente tienen el mismo diámetro que es mayor que el diámetro del primer elemento 601 de lente, y el sexto a noveno elementos 606, 607, 608 y 609 de lente tienen el diámetro más grande. Por lo tanto, el primer elemento 601 de lente tiene el número F más grande, y el sexto a noveno elementos 606, 607, 608 y 609 de lente tienen el número F más pequeño.

30 El primer a noveno elementos 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608 y 609 de lente se disponen bidimensionalmente en una dirección horizontal y una dirección vertical, cuando se ve desde atrás, desde el frente o superficie del aparato 600 de captación de imágenes. En este ejemplo, el segundo a quinto elementos 602, 603, 604 y 605 de lente se disponen en una dirección horizontal y una dirección vertical alrededor del primer elemento 601 de lente, y el sexto a noveno elementos 606, 607, 608 y 609 de lente se disponen en direcciones diagonales alrededor del primer elemento 601 de lente. En otras palabras, el sexto a noveno elementos 606, 607, 608 y 609 de lente se disponen respectivamente en cuatro vértices de un cuadrángulo en la parte posterior, frente o superficie del aparato de captación de imágenes, el segundo a quinto elementos 602, 603, 604 y 605 de lente se disponen respectivamente en los centros de los cuatro lados del cuadrángulo, y el primer elemento 601 de lente se dispone en el centro del cuadrángulo.

35 Además, Con referencia a la Figura 6b, la primera a novena regiones 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618 y 619 de captación de imágenes respectivamente, correspondientes al primer a noveno elementos 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, y 609 de lente se disponen. La primera a novena regiones 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618 y 619 de captación de imágenes pueden tener diferentes tamaños y pasos de píxel entre sí. En este ejemplo, la primera a quinta regiones 611, 612, 613, 614 y 615 de captación de imágenes tienen el mismo primer tamaño, mientras que la sexta a novena regiones 616, 617, 618 y 619 de captación de imágenes tienen un segundo tamaño más pequeño

que el primer tamaño. Por lo tanto, las imágenes obtenidas a través de la primera a quinta regiones 611, 612, 613, 614 y 615 de captación de imágenes tienen el mismo primer ángulo de visión, mientras que las imágenes obtenidas a través de las sexta a novena regiones 616, 617, 618 y 619 de captación de imágenes tienen un segundo ángulo de visión más estrecho que el primer ángulo de visión. Aunque no se muestra, la primera a quinta regiones 611, 612, 613, 614 y 615 de captación de imágenes pueden tener un primer paso de píxel, mientras que la sexta a novena regiones 616, 617, 618 y 619 de captación de imágenes pueden tener un segundo paso de píxel menor que el primer paso de píxel.

La Figura 6b muestra el ejemplo en el que la primera a novena regiones 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618 y 619 de captación de imágenes incluyen, respectivamente, sensores de imagen separados. Con referencia a la Figura 6c, la primera a novena regiones 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618 y 619 de captación de imágenes son regiones lógicamente divididas en un único sensor 610 de imagen. En este caso, la primera a quinta regiones 611, 612, 613, 614 y 615 de captación de imágenes tienen el mismo primer tamaño, mientras que la sexta a novena regiones 616, 617, 618 y 619 de captación de imágenes tienen el mismo segundo tamaño más pequeño que el primer tamaño. Aunque no se muestra, la primera región 611 de captación puede tener un primer paso de píxel, la segunda a quinta regiones 612, 613, 614 y 615 de captación de imágenes pueden tener el mismo segundo paso de píxel menor que el primer paso de píxel, y las sexta a novena regiones 616, 617, 618 y 619 de captación de imágenes pueden tener el mismo tercer paso de píxel menor que el segundo paso de píxel.

En la estructura mencionada anteriormente, los pares del segundo a quinto elementos 602, 603, 604 y 605 de lente y los pares del sexto al noveno elementos 606, 607, 608 y 609 de lente tienen no solo paralaje horizontal, sino también paralaje vertical. Por lo tanto, la información de profundidad puede extraerse no solo en la dirección horizontal, sino también en la dirección vertical. Aquí, el sexto a noveno elementos 606, 607, 608 y 609 de lente se disponen en las ubicaciones más exteriores, de tal manera que las distancias entre el sexto a noveno elementos 606, 607, 608 y 609 de lente que proporcionan una función de zoom telescópico son las más grandes. Además, las resoluciones de cinco imágenes que tienen un primer ángulo de visión obtenido a través de la primera a quinta regiones 611, 612, 613, 614 y 615 de captación de imágenes pueden mejorarse usando la técnica de súper resolución, y las resoluciones de cuatro imágenes que tienen un segundo ángulo de visión obtenido a través de las sexta a novena regiones 616, 617, 618 y 619 de captación de imágenes pueden mejorarse usando la técnica de súper resolución. Además, mediante el uso de la técnica de súper resolución, una imagen puede procesarse sin problemas cuando se realiza una función de zoom digital para generar una imagen que tiene un ángulo de visión entre un primer ángulo de visión y un segundo ángulo de visión.

La Figura 7 es un diagrama esquemático que muestra una estructura de un aparato 700 de captación de imágenes de acuerdo con otra realización ejemplar. Con referencia a la figura 7, el aparato 700 de captación de imágenes incluye el primer a tercer elementos 701, 702 y 703 de lente que tienen un primer diámetro y cuarto y quinto elementos 704 y 705 de lente que tienen un segundo diámetro más grande que el primer diámetro. Por lo tanto, el primer a tercer elementos 701, 702 y 703 de lente tienen el mismo número F, mientras que el cuarto y quinto elementos 704 y 705 de lente tienen el mismo número F. Además, el número F del cuarto y quinto elementos 704 y 705 de lente es menor que el número F del primer al tercer elementos 701, 702 y 703 de lente. Aunque no se muestra, igual que en la realización ejemplar mencionada anteriormente, los tamaños de las regiones de captación de imágenes que corresponden respectivamente del primer al tercer elementos 701, 702 y 703 de lente pueden ser mayores que los tamaños de las regiones de captación de imágenes que corresponden respectivamente al cuarto y quinto elementos 704 y 705 de lente.

De acuerdo con la realización ejemplar, el primer a tercer elementos 701, 702 y 703 de lente se disponen linealmente en una dirección horizontal (una primera dirección), considerando que el cuarto y quinto elementos 704 y 705 de lente se disponen linealmente en una dirección vertical (una segunda dirección perpendicular a la primera dirección), cuando se ve desde atrás, desde el frente o superficie del aparato 700 de captación de imágenes. En este ejemplo, el cuarto elemento 704 de lente se dispone debajo del primer al tercer elementos 701, 702 y 703 de lente, mientras que el quinto elemento 705 de lente se dispone encima del primer al tercer elementos 701, 702 y 703 de lente.

En la estructura mencionada anteriormente, debido a que el primer a tercer elementos 701, 702 y 703 de lente tienen paralaje en una dirección horizontal, la información de profundidad en una dirección horizontal se puede extraer utilizando tres imágenes obtenidas a través del primer al tercer elementos 701, 702 y 703 de lente. Además, debido a que el cuarto y quinto elementos de lente 704 y 705 tienen un paralaje en la dirección vertical, la información de profundidad en una dirección vertical puede extraerse utilizando dos imágenes obtenidas a través del cuarto y quinto elementos 704 y 705 de lente.

Además, las imágenes que tienen un primer ángulo de visión se pueden obtener a través del primer al tercer elementos 701, 702 y 703 de lente, mientras que la imagen que tiene un segundo ángulo de visión más estrecho que el primer ángulo de visión se puede obtener a través del cuarto y quinto elementos 704 y 705 de lente. Aquí, las resoluciones de las tres imágenes que tienen el primer ángulo de visión obtenido a través del primer al tercer elementos 701, 702 y 703 de lente pueden mejorarse usando la técnica de súper resolución, y las resoluciones de las dos imágenes que tienen el segundo ángulo de visión obtenidas a través del cuarto y quinto elementos 704 y 705 de lente pueden mejorarse usando la técnica de súper resolución. Al usar la técnica de súper resolución, una imagen puede procesarse sin problemas cuando se realiza una función de zoom digital para generar una imagen que tiene un ángulo de visión

entre un primer ángulo de visión y un segundo ángulo de visión.

5 Debe entenderse que las realizaciones ejemplares descritas en el presente documento deben considerarse solo en un sentido descriptivo y no con fines de limitación. Las descripciones de características o aspectos dentro de cada realización ejemplar deberían considerarse normalmente como disponibles de las otras características o aspectos similares en otras realizaciones ejemplares.

Si bien se han descrito una o más realizaciones ejemplares con referencia a las Figuras, se entenderá por los expertos ordinarios en la materia que diversos cambios en la forma y detalles pueden hacerse en la misma sin alejarse del ámbito tal como se define por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (200, 300) de captación de imágenes que comprende:

elementos de lente; y
regiones de captación de imágenes dispuestas respectivamente en correspondencia con los elementos de lente,
5 en el que

al menos dos de las regiones de captación de imágenes tienen tamaños diferentes,
una región de captación de imágenes más pequeña entre las regiones de captación de imágenes que tiene un
tamaño más pequeño entre los tamaños de las regiones de captación de imágenes se dispone con respecto a un
elemento de lente entre los elementos de lente que tienen un diámetro más grande, y una región de captación de
10 imágenes más grande entre las regiones de captación de imágenes que tiene un tamaño más grande entre los
tamaños de las regiones de captación de imágenes se dispone con respecto a un elemento de lente entre los
elementos de lente que tienen un diámetro más pequeño

caracterizado porque los al menos dos de los elementos de lente comprenden un primer elemento (201, 301) de
lente que tiene un primer diámetro, un segundo elemento (202, 302) de lente que tiene el primer diámetro, y un
15 tercer elemento (203, 303) de lente que tiene un segundo diámetro más grande que el primer diámetro,
las al menos dos de las regiones de captación de imágenes comprenden una primera región (211, 311) de
captación de imágenes correspondiente al primer elemento (201, 301) de lente y que tiene un primer tamaño, una
segunda región (212, 312) de captación de imágenes correspondiente al segundo elemento (202) de lente y que
tiene el primer tamaño, y una tercera región (213, 313) de captación de imágenes correspondiente al tercer
20 elemento (203, 303) de lente y que tiene un segundo tamaño más pequeño que el primer tamaño, y
la primera y segunda regiones (211, 212, 311, 312) de captación de imágenes tienen un primer paso de píxel, y
una tercera región (213, 313) de captación de imágenes que tiene un segundo paso de píxel menor que el primer
paso de píxel.

2. El aparato (200) de captación de imágenes de la reivindicación 1, en el que el primer a tercer elementos (201, 202,
25 203) de lente se disponen linealmente en una dirección horizontal cuando se ven desde el frente o detrás del aparato
(200) de captación de imágenes,

el primer elemento (201) de lente está dispuesto entre el segundo elemento (202) de lente y el tercer elemento (203)
de lente, y

30 la primera región (211) de captación de imágenes se dispone entre la segunda región (212) de captación de imágenes
y la tercera región (213) de captación de imágenes.

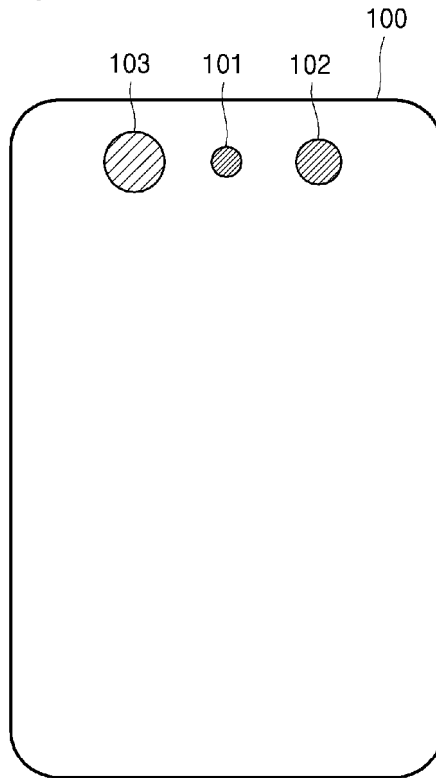
3. El aparato (300) de captación de imágenes de la reivindicación 1, en el que el primer a tercer elementos (301, 302,
303) de lente están dispuestos linealmente en una dirección horizontal cuando se ven desde el frente o detrás del
aparato (300) de captación de imágenes,

el tercer elemento (303) de lente está dispuesto entre el primer elemento (301) de lente y el segundo elemento (302)
de lente, y

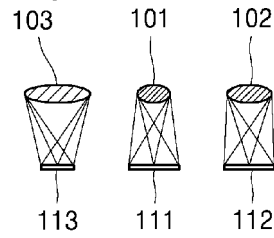
35 la tercera región (313) de captación de imágenes está dispuesta entre la primera región (311) de captación de
imágenes y la segunda región (312) de captación de imágenes.

4. El aparato (200, 300) de captación de imágenes de cualquier reivindicación anterior, en el que la primera, la segunda
y tercera regiones de captación de imágenes comprenden respectivamente primer, segundo y tercer sensores de
40 imagen que están físicamente separados entre sí.

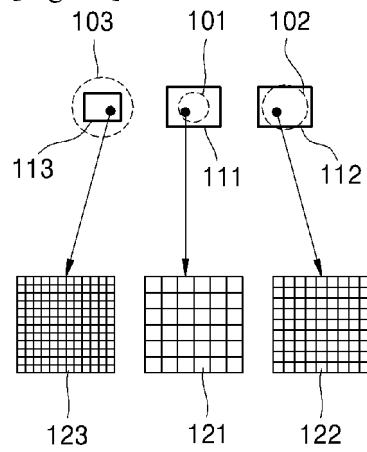
[Fig. 1a]



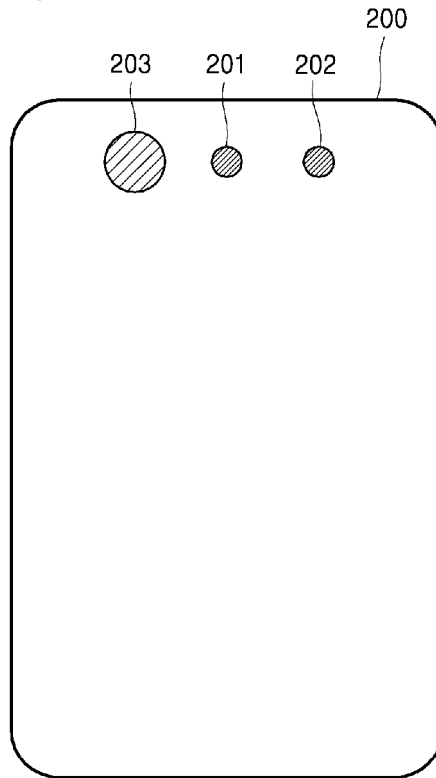
[Fig. 1b]



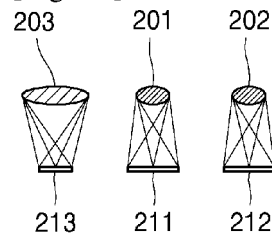
[Fig. 1c]



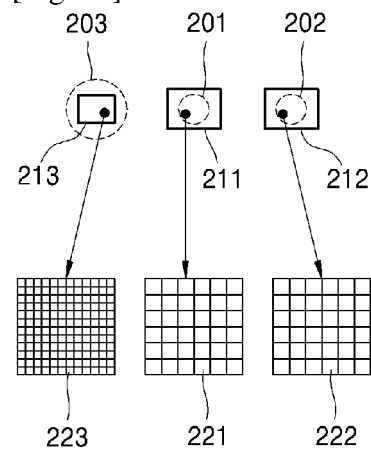
[Fig. 2a]



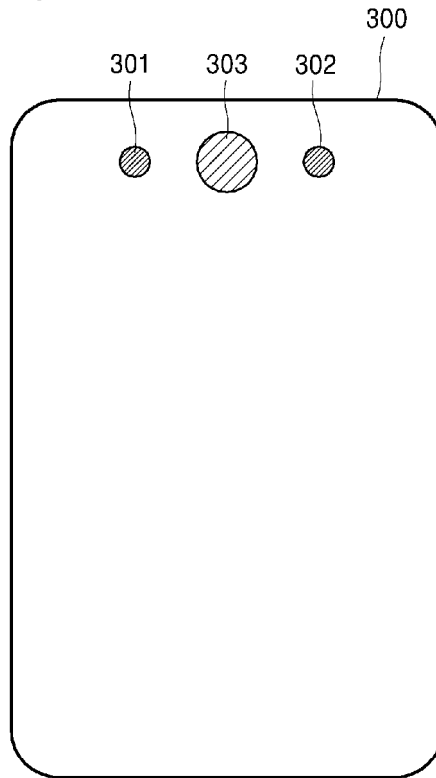
[Fig. 2b]



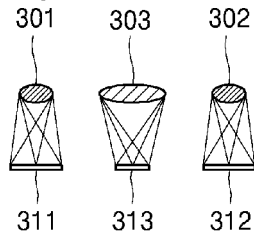
[Fig. 2c]



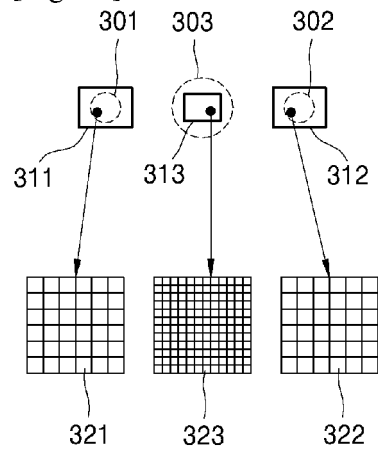
[Fig. 3a]



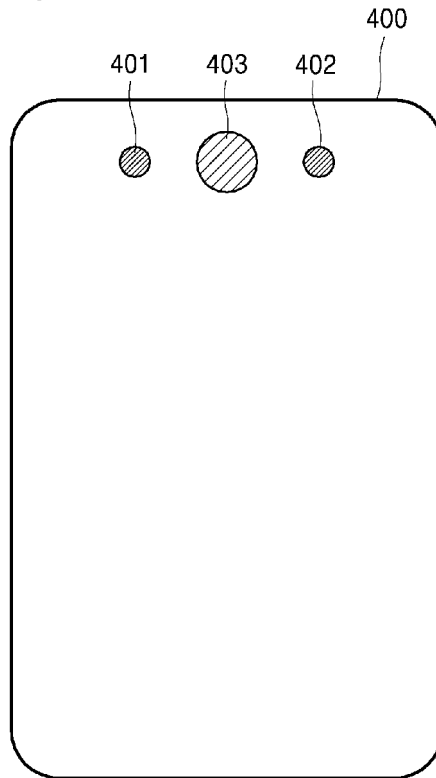
[Fig. 3b]



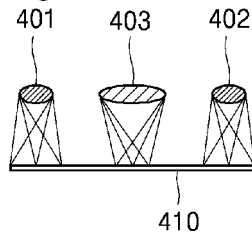
[Fig. 3c]



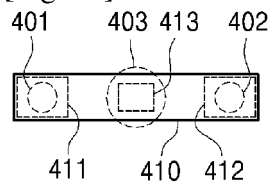
[Fig. 4a]



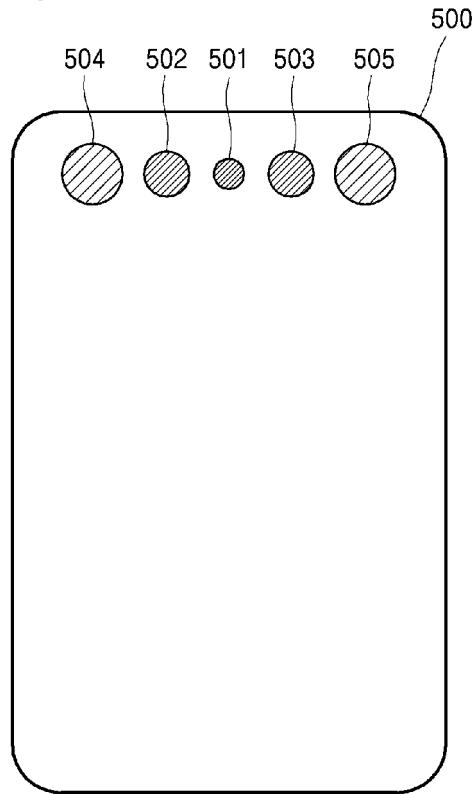
[Fig. 4b]



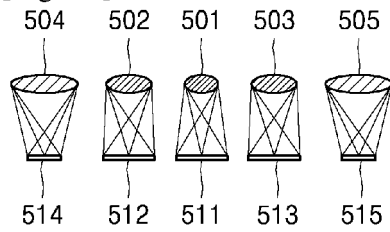
[Fig. 4c]



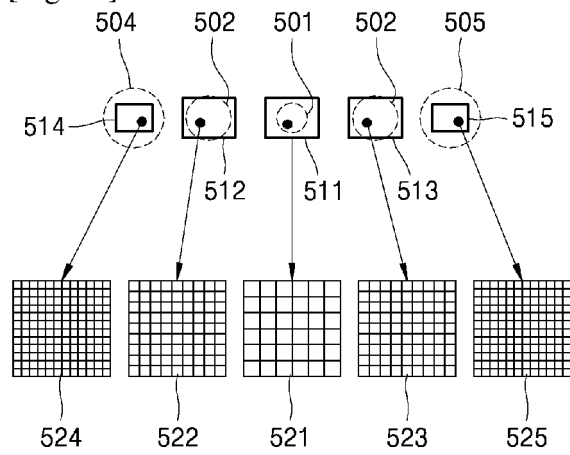
[Fig. 5a]



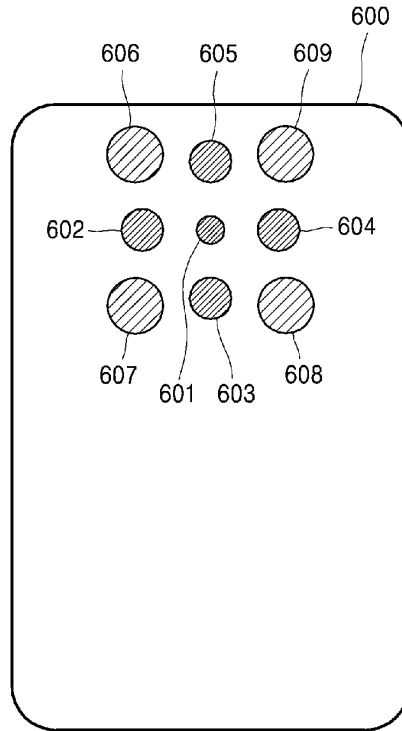
[Fig. 5b]



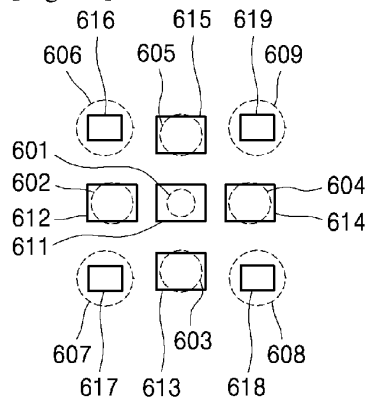
[Fig. 5c]



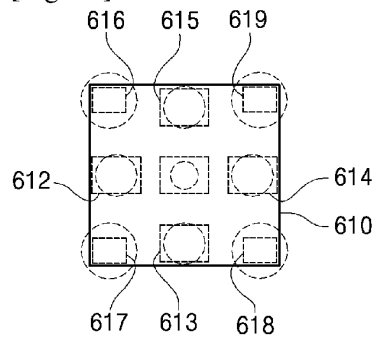
[Fig. 6a]



[Fig. 6b]



[Fig. 6c]



[Fig. 7]

