

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 666 359**

51 Int. Cl.:

**H04N 5/232** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.05.2012 PCT/US2012/036602**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.11.2012 WO12154585**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.05.2012 E 12720762 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.02.2018 EP 2697963**

54 Título: **Sistema y método de asistencia de enfoque**

30 Prioridad:

**06.05.2011 US 201161483496 P**  
**13.04.2012 US 201261624152 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**04.05.2018**

73 Titular/es:

**RED.COM, LLC (100.0%)**  
**34 Parker**  
**Irvine, CA 92618, US**

72 Inventor/es:

**JANNARD, JAMES, H.;**  
**LAND, PETER, JARRED;**  
**DASILVA, DEANAN y**  
**NATTRESS, GRAEME**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 666 359 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**

Sistema y método de asistencia de enfoque

**5 Información de prioridad**

Esta solicitud reivindica el beneficio de prioridad por las solicitudes provisionales de Estados Unidos números 61/483.496 y 61/624.152, presentadas el 6 de mayo de 2011 y el 13 de abril de 2012, respectivamente, y es una continuación parcial de la solicitud de Estados Unidos número 12/479.546, presentada el 5 de junio de 2009, que es una solicitud divisional de Estados Unidos número 11/561.785, presentada el 20 de noviembre de 2006, programada para concesión como Patente de Estados Unidos número 7.544.919.

**Antecedentes**

15 La invención se refiere a proporcionar información de enfoque. Hay dos métodos básicos de enfocar una cámara o un instrumento óptico.

En el sistema de autoenfoque, la cámara pone el nivel de enfoque con poca o nula entrada del usuario. La cámara recoge datos acerca del nivel de enfoque relativo de objetos en la lente de la cámara. Usa un algoritmo para interpretar dichos datos y poner un nivel de enfoque óptimo. Sin embargo, este algoritmo no ejecuta necesariamente las intenciones del fotógrafo. Muchos algoritmos de autoenfoque priorizan los objetos que están cerca del centro del cuadro o que están iluminados brillantemente. Si el objeto del interés del fotógrafo está fuera del centro o con luz atenuada, el algoritmo de autoenfoque puede calibrar un nivel de enfoque en base a objetos en los que el fotógrafo no tiene interés.

25 Las cámaras de enfoque manual requieren más esfuerzo por parte del usuario. Pero también dan al fotógrafo más control del nivel de enfoque. Dado que las cámaras de enfoque manual son más sensibles a los deseos del usuario y potencialmente más exactas, los profesionales usan a menudo cámaras de enfoque manual.

30 Sea cual sea el sistema que emplea una cámara, autoenfoque o enfoque manual, la capacidad del sistema de ofrecer resultados deseables depende de la capacidad del usuario de confirmar qué objetos están en o fuera de enfoque. En un sistema de autoenfoque, si no es claro qué objetos están en o fuera de enfoque, el usuario no puede confirmar que el algoritmo de autoenfoque ha identificado los objetos de interés primario del usuario y poner el nivel de enfoque consiguientemente. En un sistema de enfoque manual, si un usuario no puede confirmar qué objetos están en o fuera de enfoque, el usuario no puede confirmar la precisión de los ajustes de enfoque.

Las pantallas de las cámaras pueden ser demasiado pequeñas o imprecisas para indicar fiablemente al usuario si un objeto está en enfoque, o fuera de enfoque, y cuánto. A menudo no le permiten al usuario distinguir entre graduaciones del nivel de enfoque o equilibrar el nivel de enfoque entre múltiples objetos en el visor de imagen.

40 JP3011884 describe una videocámara en la que una tira está dispuesta en la parte inferior de un visor de imagen. La tira aumenta de tamaño en respuesta a un aumento del grado de enfoque.

45 US2006/0055814 describe un dispositivo de captura de imágenes y método de indicación de enfoque que indica el tiempo transcurrido desde el inicio de una operación de autoenfoque hasta que se logra el enfoque.

**Resumen**

50 Según un primer aspecto se facilita un método para indicar visualmente un grado de enfoque como se expone en la reivindicación 1.

Según un segundo aspecto se facilita un aparato que ayuda a ajustar el enfoque de una imagen, como se expone en la reivindicación 6.

55 Se exponen elementos según algunas realizaciones en las reivindicaciones dependientes.

**Breve descripción de los dibujos**

60 Estos y otros elementos se describirán ahora con referencia a los dibujos que se resumen a continuación. Estos dibujos y la descripción asociada se ofrecen con el fin de ilustrar una realización preferida de la invención, y no de limitar el alcance de la invención.

La figura 1 representa un gráfico de líneas horizontales que presenta datos de nivel de enfoque.

65 La figura 2 representa un gráfico de líneas verticales que presenta datos de nivel de enfoque.

La figura 3 representa un gráfico de líneas horizontales que presenta datos de nivel de enfoque con tres líneas separadas.

5 La figura 4 representa una cuadrícula superpuesta sobre una imagen, con la que los datos de nivel de enfoque pueden ser calculados o visualizados.

La figura 5 representa resaltes alrededor de objetos, resaltes que indican datos de nivel de enfoque.

10 La figura 6 representa un diagrama de nivel alto del sistema de asistencia de enfoque.

La figura 7 representa un gráfico de líneas horizontales que presenta datos de nivel de enfoque a partir de una línea de exploración horizontal.

15 La figura 8 representa un gráfico de líneas horizontales que presenta datos de nivel de enfoque a partir de una línea de exploración, donde los datos de nivel de enfoque se han calculado usando un algoritmo de detección de borde.

La figura 9 representa un gráfico de líneas verticales que presenta datos de nivel de enfoque a partir de una línea de exploración vertical.

20 La figura 10 representa gráficos de líneas horizontales y verticales que presentan datos de nivel de enfoque a partir de líneas de exploración horizontales y verticales, respectivamente.

La figura 11 representa un gráfico de líneas horizontales que presenta datos de nivel de enfoque a partir de una línea de exploración inclinada.

25 La figura 12 representa un gráfico de líneas horizontales que presenta datos de nivel de enfoque promediado a partir de tres líneas de exploración.

30 La figura 13 representa un gráfico de líneas horizontales que presenta datos de nivel de enfoque promediado a partir de una línea de exploración de más de un píxel de anchura.

La figura 14 representa un gráfico de líneas horizontales que presenta datos de nivel de enfoque con tres líneas separadas, cada una de cuyas líneas corresponde a una línea de exploración horizontal diferente.

35 Las figuras 15A-15C muestran una pantalla ejemplar que tiene capacidad de asistencia de enfoque integrada con una función de ampliación.

Las figuras 16A-16B muestran otra pantalla ejemplar que tiene funcionalidad de asistencia de enfoque y ampliación integradas.

40 Las figuras 17A-B muestran una pantalla ejemplar que tiene asistencia de enfoque integrada que incluye un indicador que cambia de tamaño según un nivel de enfoque.

45 La figura 18 representa una pantalla ejemplar que tiene asistencia de enfoque integrada que incluye una pluralidad de indicadores que cambian de tamaño según niveles de enfoque en una pluralidad de puntos.

La figura 19 representa un diagrama de flujo de un método ejemplar de indicar un nivel de enfoque en una pantalla.

### 50 Descripción detallada

La descripción siguiente de diferentes implementaciones se presenta a modo de ejemplo solamente, y no se deberá leer en sentido limitativo. El alcance de la presente invención se define solamente por las reivindicaciones.

55 En una realización, una cámara presenta datos de nivel de enfoque al usuario. Los datos de nivel de enfoque pueden superponerse en la pantalla primaria del visor de imagen, o pueden visualizarse en una pantalla secundaria. Varios sistemas ópticos de formación de imágenes –tales como la cámara de imágenes en movimiento o la fotocámara- podrían generar y presentar datos de nivel de enfoque. Sin embargo, la invención no se limita a cámaras. Cualquier sistema óptico de formación de imágenes puede presentar información de nivel de enfoque al usuario. Los ejemplos incluyen microscopios de luz, telescopios o prismáticos. Igualmente, instrumentos no ópticos que producen una imagen también pueden presentar información de nivel de enfoque al usuario. Un ejemplo es un microscopio electrónico. Además, un algoritmo puede generar y visualizar para el usuario datos de nivel de enfoque para imágenes o vídeos después de haber sido grabados.

65 Una amplia variedad de diferentes técnicas de visualización presenta datos de nivel de enfoque al usuario. Por ejemplo, la figura 1 representa un gráfico de líneas 300 orientado debajo de la imagen 302. Alternativamente, la cámara o la pantalla podría mostrar el gráfico de líneas superpuesto sobre la imagen. El gráfico de líneas 300

5 presenta valores más altos 304 para objetos con mayor enfoque 306. Visualiza valores inferiores 308 para objetos menos enfocados 310. Así, cuando los niveles de enfoque cambien con respecto a los objetos, los valores visualizados en el gráfico de líneas 300 cambiarán en respuesta. El eje x 312 representa un nivel de enfoque base, por debajo del que no se visualizan datos de nivel de enfoque. El umbral del eje x 312 puede ponerse según varios  
 10 criterios diferentes. Podría reflejar algún número-valor absoluto relacionado con la pendiente del gradiente, calculándose el gradiente por un algoritmo de detección de borde, como se explica a continuación. O el umbral podría estar unido dinámicamente a un nivel de enfoque medio de toda la imagen. Así, el umbral podría ponerse a 150% o 200% del nivel de enfoque medio. Este mecanismo podría usarse para eliminar valores de “ruido” bajos de la pantalla o para visualizar datos solamente para los objetos visualizados que se considere que están en enfoque o relativamente en enfoque.

15 En una realización, los datos de nivel de enfoque presentados en el gráfico de líneas 300 cubren un rango continuo de valores de nivel de enfoque -o al menos continuo en sentido digital discreto, limitado por píxeles y tasa de muestreo. Así, un rango continuo de niveles de enfoque puede visualizarse en el gráfico de líneas 300. Esto no quiere decir necesariamente que los valores del gráfico de líneas 300 corresponden uno a uno al valor de nivel de enfoque en un punto dado en la imagen 302. El gráfico de líneas 300 puede ser continuo, y todavía representar una función ajustada de los datos de nivel de enfoque sin elaborar que el usuario percibe mejor. En una realización, los valores del gráfico de líneas 300 son discretos, es decir, los valores de nivel de enfoque pueden cubrir un rango continuo, pero el gráfico de líneas 300 puede presentar valores discretos correspondientes a rangos de nivel de enfoque. El número de rangos de nivel de enfoque puede ser dos, tres, cuatro, cinco, o más de cinco rangos. Por ejemplo, el gráfico de líneas puede presentar un primer valor correspondiente a un primer valor de nivel de enfoque que cae dentro de una primera rango de nivel de enfoque, un segundo valor correspondiente a un segundo valor de nivel de enfoque que cae dentro de un segundo rango de nivel de enfoque, y un tercer valor correspondiente a un tercer valor de nivel de enfoque que cae dentro de un tercer rango de nivel de enfoque donde los valores primero, segundo y tercero son diferentes uno de otro y los rangos de nivel de enfoque primero, segundo y tercero son diferentes uno de otro.

20 Un único gráfico de líneas horizontales 300 análogo al de la figura 1 podría no transmitir exactamente información de nivel de enfoque con respecto objetos orientados verticalmente en la imagen. Dado que el gráfico de líneas presenta solamente un valor para cada punto horizontal, podría oscurecer diferentes niveles de enfoque orientados verticalmente con respecto a dicho punto.

25 La figura 2 representa la pantalla de un gráfico de líneas verticales 400. Visualiza información de nivel de enfoque más exacta para objetos orientados verticalmente, pero podría oscurecer diferentes niveles de enfoque para objetos orientados horizontalmente. Otra pantalla podría combinar gráficos de líneas verticales y horizontales. Tal pantalla supera algunas de las desventajas de las pantallas horizontales o verticales solamente. Pero, dependiendo de cómo se presenten los datos, pueden requerir que el usuario mire a dos posiciones diferentes para obtener información de nivel de enfoque de lo que puede ser una imagen fugaz.

30 La figura 3 representa otro gráfico de líneas horizontales. Sin embargo, este gráfico de líneas horizontales incluye varias líneas. Cada línea representa información de nivel de enfoque para una zona diferente de la imagen 302. Por ejemplo, una o varias líneas 3001 representan información de nivel de enfoque para la parte superior de la imagen 302. Una o varias líneas 3002 representan información de nivel de enfoque para el medio de la imagen 302. Una o varias líneas 3003 representan información de nivel de enfoque para la parte inferior de la imagen 302. Donde el nivel de enfoque es muy similar en las partes superior, media e inferior de la imagen, las líneas comienzan a solaparse e intensificarse.

35 Otras realizaciones no usan una pantalla gráfica. Por ejemplo, la figura 4 representa una cuadrícula 712 superpuesta sobre la imagen 302. La cuadrícula 712 propiamente dicha no tiene que ser visible al usuario. Pero cada una de las regiones de cuadrícula 714 indica un nivel de enfoque. Un método de indicar el nivel de enfoque es un tono de color en la región 714. Así, una región muy bien enfocada 714 podría tener un primer color tal como un tono rojo. Una región muy pobremente enfocada 714 podría tener un segundo color tal como un tono violeta. Las regiones 714 con niveles de enfoque ni muy buenos ni muy pobres pueden llevar un tinte a lo largo del espectro de color, que corresponde a sus respectivos niveles de enfoque.

40 Otro método de indicar nivel de enfoque dentro de una región cuadriculada 714 es variar el nivel de brillo de cada región 714. Una región muy bien enfocada 714 podría tener un primer brillo relativamente alto. Una región muy pobremente enfocada 714 podría tener un segundo brillo relativamente bajo (oscuro). Las regiones 714 con niveles de enfoque entremedios pueden llevar un nivel de brillo correspondiente a sus respectivos niveles de enfoque.

45 Otras realizaciones de visualización resaltan los objetos propiamente dicho en lugar de usar rejillas o gráficos para presentar datos de nivel de enfoque para una zona general. En la figura 5, el objeto más enfocado 306 tiene un resalte brillante 818 que traza el borde del objeto. Los objetos menos enfocados 310 tienen resaltes muy atenuados 822. El brillo del resalte varía con el nivel de enfoque del objeto.

Alternativamente, la pantalla podría dibujar una coloración alrededor de los bordes de objetos para indicar sus respectivos niveles de enfoque. Por ejemplo, los objetos muy bien enfocados 306 tendrían un primer color tal como una coloración roja en su borde. Los objetos muy pobremente enfocados 310 tienen un segundo color tal como una coloración violeta en su borde. Los objetos que no están un muy bien ni muy pobremente enfocados llevarán a lo largo de su borde correspondiente una coloración a sus respectivos niveles de enfoque.

Más bien que realizar un resalte simplemente alrededor de cada objeto, una realización eleva el relieve de un objeto completo cuando está en enfoque. Los objetos que están fuera de enfoque 310 aparecen planos o en un relieve negativo. Los objetos enfocados 306 suben de la imagen, mientras que objetos no enfocados 310 retroceden. El relieve de cada objeto corresponde a su nivel de enfoque. Esta implementación tiene la ventaja de que el usuario puede concentrarse en los objetos en el visor de imagen para recopilar datos de nivel de enfoque. Dado que esta realización es altamente intuitiva, el usuario no tiene que interpretar muchos datos visualizados para determinar los niveles de enfoque relativos de los objetos situados en la pantalla.

La figura 6 representa una realización de la arquitectura de una cámara. La cámara recoge datos visuales 924 de la lente de la cámara 926. La cámara registra los datos visuales 924 y visualiza una representación de los datos visuales 924 en el visor de imagen 930. La cámara también envía los datos visuales 924 a un procesador 928. El procesador usa un algoritmo para calcular los datos de nivel de enfoque 932 para los datos visuales 924. El procesador envía dichos datos de nivel de enfoque 932 al visor de imagen, donde el usuario 934 los ve superpuestos sobre los datos visuales 924. El visor de imagen 930 presenta simultáneamente los datos de nivel de enfoque 932 del procesador 928 y los datos visuales 924 de la lente 926.

En una realización alternativa (no representada), en una cámara de autoenfoque, el procesador que acepta los datos visuales y calcula los datos de nivel de enfoque también es el procesador que calcula los datos de nivel de enfoque del sistema de autoenfoque. Un sistema de autoenfoque genera automáticamente datos de nivel de enfoque para determinar el parámetro apropiado del nivel de enfoque. En esta realización, dichos datos son reutilizados. No solamente utiliza la cámara los datos de nivel de enfoque para lograr un parámetro de enfoque óptimo, sino que los datos también son enviados al usuario a través del visor de imagen. El usuario puede confirmar entonces que el sistema de autoenfoque ha identificado y puesto el nivel de enfoque para el objeto u objetos en los que el usuario está interesado.

El procesador usa un algoritmo para calcular los datos de nivel de enfoque visualizados para el usuario.

En una realización, el procesador emborrona datos de imagen para crear una imagen de comparación. Por ejemplo, el procesador podría usar una aproximación de emborronamiento gaussiana o de caja rápida, o convolucionar la imagen. La imagen borrosa difiere de la imagen original primariamente en los bordes de los objetos enfocados 306. Con los objetos enfocados 306, el proceso de emborronamiento quita el contraste nítido entre el borde del objeto 306 y su entorno. El proceso de emborronamiento crea menos cambio en los bordes de objetos no enfocados 310. El contraste suave entre un objeto no enfocado 310 y su entorno sigue siendo un contraste suave en la imagen de comparación borrosa. Dado que los bordes están compuestos típicamente de los píxeles que cambian más durante el proceso de emborronamiento, es posible hallar los bordes de objetos enfocados.

Existen varios algoritmos alternativos para detectar si una imagen está en enfoque o no. Muchos de estos son algoritmos de "detección de borde". Ejemplos de algoritmos de detección de borde pueden verse en *Fundamentals of Digital Image Processing* de Anil K. Jain, cuya totalidad se incorpora aquí por referencia.

Un algoritmo usa operadores de gradiente para detectar bordes. Los operadores de gradiente son máscaras, o simples matrices, usadas para generar un mapa de gradientes. Los operadores de gradiente, cuando se convolucionan con píxeles en una imagen, producen un mapa de gradientes en dos direcciones ortogonales. Igualmente, los operadores de brújula producen un mapa de gradientes en un número seleccionado de direcciones que corresponden a las direcciones de brújula. Una vez que el gradiente ha sido calculado, se identifica un borde buscando los puntos donde el gradiente excede de algún umbral. El nivel de enfoque corresponde, en general, a la severidad del gradiente.

Otros algoritmos de detección de borde aplican una derivada de segundo orden a la imagen. La derivada detecta tasas de cambio en la intensidad de píxel a través de la imagen. De nuevo, el algoritmo convolucionan en general la imagen con un operador. Los bordes son identificados por posiciones donde el gradiente excede de algún umbral, o más comúnmente, buscando puntos donde la forma de onda de la segunda derivada cruza cero. Mientras que los cruces por cero son útiles para detectar bordes, solamente devuelven un valor binario y, por lo tanto, no transportan datos precisos del nivel de enfoque. De nuevo, el nivel de enfoque corresponde en general a la severidad del gradiente en los bordes de los objetos.

El gradiente mide los cambios de la intensidad de píxeles adyacentes. La intensidad puede medirse según uno o varios elementos diferentes de cada píxel. La intensidad puede referirse al contenido rojo, verde o azul de un píxel o cualquier combinación de los mismos. En sistemas YCbCr, puede referirse al componente luma o croma de cada píxel o su combinación. En sistemas HSV, puede referirse al tono, la saturación o los componentes de brillo del

píxel, o cualquier combinación de los mismos. Dependiendo del espacio de color de sistemas de procesamiento y visualización, el procesador puede usar cualesquiera componentes del valor de los píxeles que obtienen el mapa de gradientes óptimo o los datos de nivel de enfoque óptimo.

5 Una forma de usar un algoritmo de detección de borde para derivar datos de nivel de enfoque para una imagen completa, más bien que sus bordes solamente, es usar extracción de límite. Conectando los bordes, los límites definen la forma de un objeto. Suponiendo que todo el objeto está en enfoque si sus bordes están en enfoque, la cámara puede usar detección de límite para determinar la forma del objeto e imputar el nivel de enfoque en el borde del objeto al resto de la forma.

10 Un algoritmo de seguimiento de contorno es un algoritmo de extracción de límite que usa una serie de pasos horizontales o verticales elegidos por ensayo y error. El paso correcto se determina por si el paso llega dentro o fuera de un límite.

15 Otro algoritmo de extracción de límite usa el principio informático de programación dinámica. Con programación dinámica, la solución a un problema grande es una función de las soluciones a sus problemas secundarios. En el contexto de la extracción de límite, eso quiere decir que las rutas secundarias óptimas conducirán al límite óptimo.

20 El algoritmo de detección de nivel de enfoque mide el nivel de enfoque para una selección de píxeles. El número y la posición de los píxeles para los que el algoritmo calcula datos de nivel de enfoque son una función de la velocidad de cálculo, el detalle de los datos de nivel de enfoque y el tipo de datos de enfoque que se desea presentar al usuario.

25 En una realización, el algoritmo de nivel de enfoque calcula datos de nivel de enfoque para una o varias "líneas de exploración". El ejemplo más simple de la realización de línea de exploración se ilustra en la figura 7. En esa figura, una sola línea de exploración 1144 se extiende horizontalmente a través de la imagen 302. La línea de exploración 1144 no tiene que estar verticalmente centrada. El usuario puede ajustar la posición de la línea de exploración 1144. El algoritmo de nivel de enfoque calcula un valor de nivel de enfoque para cada píxel a lo largo de la línea de exploración 1144 y la visualiza como un punto a lo largo del gráfico de líneas 300. En otra realización, para ahorrar tiempo de procesado, el algoritmo de nivel de enfoque podría medir no más de aproximadamente 50% o no más de aproximadamente 25% de los píxeles, por ejemplo, midiendo solamente uno de cada dos píxeles o solamente uno de cada varios píxeles en la línea de exploración 1144. El gráfico de líneas 300 representa cómo la visualización del nivel de enfoque corresponde al nivel de enfoque medido en cada píxel a lo largo de la línea de exploración 1144. Cuando cambie el nivel de enfoque medido en cada píxel a lo largo de la línea de exploración 1144, la visualización del nivel de enfoque representada por el gráfico de líneas 300 cambiará en respuesta disminuyendo y/o incrementando porciones del gráfico de líneas 300.

35 En la figura 8, la línea de exploración 1144 y la técnica de visualización son idénticas a las de la figura 11. Pero, en lugar de una forma de onda lisa, el gráfico de líneas 300 tiene picos. Esta forma de onda con picos ilustra los datos producidos por un algoritmo de detección de borde. Los datos de nivel de enfoque son más exactos en los bordes de objetos. En los bordes de las barras enfocadas 306, el gráfico 300 presenta un valor alto. Igualmente, en los bordes de las barras no enfocadas 310, el gráfico 300 presenta valores bajos. Cuando el enfoque cambie de un objeto a otro, el gráfico 300 mostrará valores cambiantes en los bordes de las barras correspondientes a los cambios en los datos de nivel de enfoque. Pero el gráfico 300 no muestra valores altos o bajos para las partes medias de los objetos. En las partes medias de los objetos, la correspondencia entre contraste alto, en el que se basa los algoritmos de detección de borde, y enfoque alto, es menos fiable. Esto es debido a que es menos probable que las partes medias de los objetos tengan valores de contraste altos si están en enfoque o no.

40 La línea de exploración 1344 podría estar verticalmente orientada, como en la figura 9, más bien que orientada horizontalmente. Una línea de exploración vertical 1344 da mejores datos de nivel de enfoque para una serie de objetos orientados verticalmente en el visor de imagen. De forma análoga al gráfico horizontal para una línea de exploración horizontal, un gráfico vertical 400 visualiza datos de nivel de enfoque para una línea de exploración vertical. Otra realización más detallada ilustrada en la figura 10 emplea líneas de exploración tanto verticales 1344 como horizontales 1144 y gráficos tanto verticales 400 como horizontales 300.

50 La línea de exploración no tiene que ejecutarse exactamente horizontal (o verticalmente) a través de la imagen. La línea de exploración 1144 podría ejecutarse en una pendiente, como en la figura 11.

55 En la figura 12, la visualización consta de nuevo de un gráfico de línea única 300. Y el algoritmo utiliza de nuevo líneas de exploración para identificar los píxeles para los que calculará datos de nivel de enfoque. Pero, en lugar de usar solamente una sola línea de exploración, el algoritmo promedia datos de múltiples líneas de exploración 1144, por ejemplo, al menos dos, en algunas realizaciones al menos cinco, y en otras realizaciones al menos 10 líneas de exploración. Dependiendo de la posición de las líneas de exploración y de los objetos en la imagen, esta técnica puede mejorar la exactitud de la visualización del nivel de enfoque. Cuantas más líneas de exploración 1144 emplee el procesador, más datos de nivel de enfoque recogerá y más exactos serán. Pero cuantas más líneas de exploración 1144 emplee el procesador, más cálculos debe ejecutar y más lentamente generará datos de nivel de

enfoque. De nuevo, la cámara podría utilizar líneas de exploración verticales 1344 en lugar de o junto con líneas de exploración horizontales 1144 para esta o cualquier técnica de línea de exploración.

5 La figura 13 representa otra realización en base a la línea de exploración. Sin embargo, en esta realización, la línea de exploración 1144 es de mayor anchura que un píxel. La anchura de la línea de exploración 1746 puede ponerse a los muchos o pocos píxeles que se desee. De hecho, ésta es una variación de la realización de múltiples líneas de exploración ilustrada en la figura 12. Una línea de exploración 1144 de un número de píxeles de anchura 1746 es la misma que el mismo número de líneas de exploración adyacentes, cada una de un píxel de anchura. Por ejemplo, el nivel de enfoque medio de una línea de exploración 1144 de cinco píxeles de ancho 1746 es idéntica al nivel de enfoque medio de 5 líneas de exploración 1144, cada una adyacente a la siguiente. Para limitar el consumo de potencia o disminuir el tiempo de computación, el procesador podría calcular datos de nivel de enfoque solamente para cada segunda línea de exploración adyacente 1144 o una de cada varias líneas de exploración adyacentes 1144.

15 El procesador no necesita generar un nivel de enfoque medio para múltiples líneas de exploración. La figura 14 representa una visualización gráfica con una línea gráfica 3001-03 correspondiente a cada línea de exploración 1144. Alternativamente, cada línea gráfica podría presentar datos de nivel de enfoque medios de múltiples líneas de exploración como ayuda para el usuario.

20 Además, el procesador 928 podría aplicar un algoritmo de filtración secundario de los datos de nivel de enfoque de una o varias líneas de exploración. Por ejemplo, el procesador 928 podría aplicar un algoritmo que ponga a cero todos los valores de nivel de enfoque inferiores a un cierto umbral. Tal algoritmo podría usarse para eliminar el ruido de la visualización, para no distraer al usuario. El umbral puede ponerse o no en el mismo punto que el eje base x 312 en la visualización, dependiendo de la altura deseada del gráfico de líneas 300 en la visualización. De hecho, la cámara podría permitir al usuario poner el umbral. De forma análoga al eje x 312 base, este umbral algorítmico podría ponerse según un valor absoluto relacionado con la pendiente del gradiente, calculada por un algoritmo de detección de borde, o podría ser una función del nivel de enfoque medio de la imagen. Por ejemplo, el algoritmo podría eliminar valores de nivel de enfoque relativos a objetos que tengan menos de un umbral, por ejemplo, aproximadamente 150% del nivel de enfoque medio de la imagen. También se podría usar un algoritmo secundario para alisar los datos de nivel de enfoque, de nuevo con el fin de presentar al usuario una forma de onda simplificada, de fácil percepción. Esta técnica podría ser útil con algoritmos de detección de borde, que tienden a producir picos.

35 En resumen, las realizaciones de línea de exploración no están limitadas por líneas de exploración concretas o la opción de píxeles dentro de las líneas de exploración. Más bien, las líneas de exploración podrían implementarse en cualquier permutación que satisfaga un equilibrio deseado entre velocidad computacional, detalle de información, y método de visualización para el usuario.

40 Las líneas de exploración son simplemente un método de aplicar un algoritmo de detección de nivel de enfoque. El algoritmo podría calcular información de nivel de enfoque para toda la imagen, o para algún subconjunto alternativo de dicha imagen. Dicho subconjunto alternativo puede ser una zona geométrica. La zona geométrica podría ser definida por el usuario o podría ponerla un algoritmo, por ejemplo, para rastrear un objeto móvil en el visor de imagen. El subconjunto alternativo podría también ser una configuración de píxeles, diseñados como un muestreo representativo de la imagen, pero a un nivel de detalle inferior y que, por lo tanto, requiere menos cálculos.

45 Con el fin de visualizar datos de nivel de enfoque en la configuración de cuadrícula, el algoritmo calcula datos de nivel de enfoque para al menos una porción de cada región dentro de la cuadrícula. El algoritmo podría calcular datos de nivel de enfoque para solamente un píxel dentro de cada región. El algoritmo podría calcular datos de nivel de enfoque para toda la región y promediar los datos para presentar una indicación del nivel de enfoque.

50 Si el algoritmo calcula datos de nivel de enfoque suficiente, al menos suficientes para un muestreo representativo de la imagen, es posible presentar al usuario información de nivel de enfoque en base a bordes superpuestos en la imagen. Dado que un algoritmo de detección de borde devuelve datos que corresponden a los bordes de cada objeto, la visualización podría usar dichos datos para resaltar los bordes de objetos en el visor de imagen en tiempo real. Esto se podría hacer variando el brillo de los bordes de objetos o dibujando un color alrededor de objetos, cuya sombra o anchura correspondería al grado de enfoque.

60 Los algoritmos que generan datos de nivel de enfoque fiables para todos los objetos permiten otras técnicas de visualización. Una visualización varía el relieve de un objeto según su nivel de enfoque. Así, los objetos enfocados sobresaldrían de la imagen y serían más prominentes que los objetos no enfocados. Igualmente, otra visualización produce objetos en tres dimensiones cuando están enfocados. Cuanto más fuera de enfoque está el objeto, más plano está en la pantalla. Además, en algunos casos, la visualización permite al usuario presentar información detallada de nivel de enfoque para seleccionar porciones de la escena de la imagen. Por ejemplo, algunas pantallas permiten una ampliación de ciertas regiones de la escena de imagen y ajustar la presentación de los datos de nivel de enfoque para acomodar la visión actual.

Las figuras 15A-15C muestran una pantalla ejemplar 1500 que tiene capacidad de asistencia de enfoque integrada con una función de ampliación. La pantalla 1500 presenta datos de nivel de enfoque a partir de una línea de exploración, donde los datos de nivel de enfoque han sido calculados usando un algoritmo de detección de borde. Además, el gráfico 1502 tiene picos correspondientes a los datos de nivel de enfoque producidos por el algoritmo de detección de borde. Así, de forma análoga al gráfico 300 de la figura 8, en los bordes de los objetos que están enfocados 1508, el gráfico 1500 presenta un valor alto 1506. Igualmente, en los bordes de los objetos que no están enfocados 1510, el gráfico 1500 presenta valores bajos. Además, en los bordes de las barras que están enfocadas a un nivel intermedio 1509, el gráfico 1500 presenta valores intermedios 1507. Pero el gráfico 300 no muestra valores altos o bajos para las partes medias de los objetos. En las partes medias de los objetos, la correspondencia entre contraste alto, en el que se basan los algoritmos de detección de borde, y enfoque alto, es menos fiable. Como se ha explicado anteriormente, esto es debido a que es menos probable que las partes medias de los objetos tengan valores de contraste altos si están en enfoque o no.

En general, la pantalla 1500 presenta la información de nivel de enfoque de una manera visualmente correlacionada con las regiones de imagen correspondientes. Por ejemplo, la pantalla ilustrada 1500 presenta el gráfico 1502 orientado debajo de la imagen 1504. Además, las regiones de forma de onda 1506, 1507, 1510 están alineadas con los bordes de las barras correspondientes 1508, 1509, 1512. Alternativamente, la pantalla 1500 podría mostrar el gráfico 1500 superpuesto en la imagen 1504 o puede presentar la información de enfoque según alguna de las otras técnicas aquí descritas. Por ejemplo, como se explica mejor más adelante con respecto a las figuras 16A-16B, en otro ejemplo, la pantalla 1500 asocia visualmente la información de nivel de enfoque con regiones de una cuadrícula que están superpuestas en porciones correspondientes de la imagen 1504. La pantalla 1500 también es sensible a la entrada del usuario para ampliar una porción 1514 de la imagen 1504. La figura 15A representa la pantalla 1500 en un estado no ampliado, y por ello se puede ver toda la imagen 1504.

Por otra parte, la figura 15B representa un ejemplo de la pantalla 1500 en un estado ampliado. En el caso ilustrado, el usuario ha seleccionado la región 1514 correspondiente al cuadrante superior izquierdo de la imagen para ampliación. La cámara puede presentar o no realmente la línea de puntos que delinea la región ampliada 1514. Aunque la representación de la región 1514 está ampliada en la pantalla 1500, el nivel de zoom de la cámara según algunas realizaciones se ajusta independientemente. Así, la cámara incluye un control separado para ampliar la pantalla 1500, y el nivel de zoom de la lente no cambia en respuesta a la interacción del usuario con el control de ampliación separado. En una realización, la cámara incluye una interfaz de pantalla táctil que permite al usuario regular la ampliación. Por ejemplo, el usuario puede pulsar dos veces la región deseada 1514 para ampliación. En otro ejemplo, el usuario aumenta o disminuye el nivel de ampliación usando un gesto de toques múltiples, por ejemplo, separar y pulsar conjuntamente con el pulgar y el índice en la porción de la pantalla correspondiente a la región de imagen deseada. Es posible una amplia variedad de otros mecanismos de control de pantalla táctil. Además, pueden usarse otros tipos de interfaces en lugar o además de las pantallas táctiles, incluyendo, aunque sin limitación, joysticks, teclados y análogos.

La pantalla 1500 puede permitir al usuario manipular la visualización de varias formas. Por ejemplo, en algunos casos, después de lograr el nivel de ampliación deseado, el usuario manipula la pantalla 1500 para desplegar otra porción de la imagen 1504. Con referencia a las figuras 15A-15B, por ejemplo, después de ampliar la región 1514 (figura 15B), el usuario puede desplegar la visión de otra región de la imagen ampliada. El usuario puede hacerlo usando un gesto de toque donde hay una interfaz de pantalla táctil, o usando un teclado direccional en otra configuración. Además, como se representa, la pantalla 1500 puede actualizar la información de nivel de enfoque ilustrada en el gráfico de líneas 1502 de manera que corresponda a la porción visualizada de nuevo de la imagen 1504. La actualización puede tener lugar o al menos parecer que tiene lugar sustancialmente en tiempo real.

Además, aunque se representa un nivel de ampliación en la figura 15B, en algunos casos la pantalla 1500 permite más niveles de zoom. La figura 15C representa tal caso, donde el usuario selecciona la región 1514 (figura 15B) correspondiente al centro de la imagen 1504 para ampliación adicional. La transición al nivel de ampliación deseado es continua en algunos casos, o puede ser alternativamente de uno o varios niveles de zoom discretos (por ejemplo, 1x, 2x, 4x, 8x, etc).

En algunas realizaciones, el usuario puede seleccionar cualquier porción deseada de la escena de imagen para ampliación. En otros casos, las zonas de escena de imagen seleccionables para ampliación están predefinidas. Por ejemplo, con referencia a la figura 15A, en un ejemplo, el usuario solamente puede hacer zoom en uno de los cuadrantes predefinidos de la escena de imagen en un tiempo dado. No obstante, donde las zonas están predefinidas, la pantalla 1500 puede proporcionar más de un nivel de ampliación.

La pantalla 1500 puede proporcionar mejor información de enfoque cuando está en el estado ampliado, permitiendo un control de enfoque de precisión más alta. Con referencia de nuevo a las figuras 15B-15C, la pantalla 1500 actualiza dinámicamente el gráfico de líneas 1502 para acomodar el cambio de ampliación. En el estado ampliado, la pantalla 1500 presenta la información de enfoque para los objetos visualizados con un mayor grado de granularidad. Así, los usuarios pueden hacer distinciones relativamente más finas entre graduaciones en el nivel de enfoque que en el estado sin zoom, proporcionando un mejor control de enfoque.



Otro ejemplo: la escena de imagen podría incluir gran número de objetos de modo que los objetos puedan acumularse en la pantalla. Así, las porciones correspondientes del gráfico 1502 también pueden agruparse, haciendo difícil interpretar la información de enfoque. Sin embargo, en tales casos, el usuario puede escudriñar regiones concretas de la escena. Así, los objetos y los datos de nivel de enfoque correspondientes en la porción  
 5 ampliada aparecerán relativamente menos abigarrados, haciendo más fácil distinguir entre niveles de enfoque con respecto a objetos poco espaciados.

Cuando la información de asistencia de enfoque se combina con la capacidad de ampliación, el sistema puede calcular la mejor información de asistencia de enfoque según alguno de los algoritmos aquí facilitados, o según  
 10 algún otro algoritmo apropiado. Además, la pantalla 1500 puede presentar los datos de nivel de enfoque de varias formas. Por ejemplo, el sistema puede presentar una o varias regiones ampliadas con una o varias indicaciones visuales para cada región ampliada, donde el tamaño, la forma y/o el color de la indicación visual presentan datos de nivel de enfoque.

En una configuración alternativa, la pantalla presenta una versión ampliada de la región de imagen seleccionada, pero también sigue mostrando la versión no ampliada de la imagen. Por ejemplo, la visualización presenta la posición ampliada seleccionada de la imagen en una ventana separada que consume solamente una porción de la zona de visualización. La ventana separada puede superponerse sobre la versión no ampliada de la imagen, o visualizarse junto a ella. Además, la pantalla puede proporcionar un gráfico (u otra indicación de nivel de enfoque)  
 15 asociado con la porción ampliada en lugar o además del gráfico para la imagen no ampliada. Esta técnica permite información de enfoque detallada para seleccionar regiones de imagen, pero también en contexto con toda la escena. En otros casos, la visualización proporciona información detallada de nivel de enfoque para la región seleccionada, pero la región de imagen seleccionada propiamente dicha no está ampliada.

en general, la pantalla puede presentar la información de asistencia de enfoque según alguna de las técnicas aquí descritas incluyendo, sin limitación, gráficos de líneas horizontales (figuras 1, 3, 15A-B), gráficos de líneas verticales (figura 2), con resaltes alrededor de objetos que presentan información de enfoque (figura 5), gráficos horizontales y verticales combinados (figura 10), gráficos de múltiples líneas (figuras 3 y 14), formas geométricas que tienen un tamaño, color y/o forma que presenta información de enfoque (figuras 17A-B, 18). Las figuras 16A-16B muestran una pantalla ejemplar 1600 que tiene funcionalidad integrada de asistencia de enfoque y zoom, donde una cuadrícula 1602 está superpuesta sobre la imagen 1604 de manera algo similar a la figura 4. Como tal, la cuadrícula 1602 puede ser visible o no para el usuario, pero cada una de las regiones de cuadrícula 1606 en una realización indica un nivel de enfoque. Como se ha explicado anteriormente con respecto a la figura 4, en un ejemplo, el sistema colorea las regiones individuales 1060 según el nivel de enfoque calculado. Por ejemplo, las zonas pobremente enfocadas tienen un primer color y las zonas bien enfocadas tienen un segundo color. A su vez, las regiones 606 que tienen niveles de enfoque intermedios pueden llevar una coloración entre los colores primero y segundo a lo largo del espectro de colores, y correspondientes a los respectivos niveles de enfoque.

La figura 17A representa una pantalla ejemplar 1700 con capacidad de asistencia de enfoque que incluye un indicador 1705 que cambia de tamaño, forma, y/o color en correspondencia con un nivel de enfoque. La pantalla 1700 puede correlacionar visualmente el indicador 1705 con el nivel de enfoque para una imagen. Por ejemplo, el indicador 1705 superpuesto sobre una imagen en la pantalla 1700 puede proporcionar realimentación visual al usuario. El usuario puede usar la realimentación visual para confirmar que un sistema de autoenfoco está satisfactoriamente enfocado o como ayuda en el proceso de enfocar manualmente una imagen. Superponer el indicador 1705 sobre una imagen en la pantalla 1700 tiene la ventaja de que el usuario puede centrarse en los objetos en el visor de imagen para recopilar datos de nivel de enfoque. Esto puede ser altamente intuitivo porque el usuario puede interpretar fácilmente la pantalla 1700 para determinar los niveles de enfoque relativos de porciones deseadas de la imagen visualizada, por ejemplo, porciones incluyendo un objeto 1710 en la pantalla 1700.

La pantalla 1700 presenta datos de nivel de enfoque al menos en parte a través del indicador 1705 donde los datos de nivel de enfoque se han calculado usando alguno de los algoritmos aquí proporcionados, o según algún otro algoritmo apropiado. Por ejemplo, el algoritmo de nivel de enfoque puede incluir algoritmos de detección de borde como los que usan operadores de gradiente o derivadas de segundo orden, extracción de límite usando algoritmos de detección de borde, comparación de imagen borrosa usando una aproximación de emborronamiento gaussiana o de caja rápida, o cualquier combinación de los mismos.

En algunas realizaciones, el algoritmo de nivel de enfoque calcula el nivel de enfoque para un subconjunto de una imagen completa. El subconjunto puede ser definido por una zona geométrica, una configuración de píxeles, una línea de exploración, múltiples líneas de exploración, o cualquier combinación de ellas. En algunas realizaciones, un aparato que tiene una pantalla 1700 está configurado para proporcionar un medio de que el usuario defina una región de enfoque. La pantalla 1700 puede ser sensible a la entrada del usuario para seleccionar una región de enfoque. En algunas realizaciones, la pantalla 1700 puede incluir una interfaz de pantalla táctil que permita al usuario seleccionar la región de enfoque. El usuario puede tocar una porción de la imagen para seleccionar la región o puede usar otros gestos o métodos para definir, poner o quitar zoom de una región. Pueden usarse otros tipos de interfaces en lugar o además de pantallas táctiles, incluyendo, aunque sin limitación, joysticks, teclados y

análogos. La región de enfoque puede ser manipulada usando métodos similares a la manipulación de una imagen ampliada, como se describe aquí con referencia a las figuras 15A-C.

5 El tamaño del indicador 1705 puede cambiar en correspondencia con un cambio en el nivel de enfoque de una región de enfoque. En algunas realizaciones, el indicador 1705 puede ser una forma que disminuye de tamaño cuando el nivel de enfoque aumenta. Por ejemplo, el indicador 1705 puede ser un círculo que tiene un radio predefinido cuando un objeto está desenfocado, indicado por el círculo sólido en la figura 17A. Cuando el nivel de enfoque aumenta, el radio del círculo puede disminuir, indicado por los círculos de puntos en la figura 17A. El efecto visual del indicador 1705 cambiando de tamaño puede proporcionar una realimentación intuitiva al usuario de modo que el usuario pueda inferir de forma relativamente rápida el nivel de enfoque en la región de enfoque. En algunas realizaciones, el indicador 1705 puede tener un tamaño máximo y mínimo de modo que, cuando el nivel de enfoque llega a un cierto nivel, el indicador 1705 ya no responde a los cambios del nivel de enfoque. El tamaño mínimo puede corresponder a un nivel máximo de enfoque o a algún otro nivel umbral de enfoque. En algunas realizaciones, el tamaño del indicador 1705 aumenta con el nivel de enfoque creciente. El cambio del tamaño del indicador 1705 puede ser continuo o sustancialmente continuo, de modo que el tamaño cambia gradualmente en función del nivel de enfoque, o puede ser discreto, de modo que los cambios de tamaño son en incrementos discretos, donde una transición a un incremento concreto indica que el nivel de enfoque actual ha pasado el umbral correspondiente. En algunas realizaciones, los cambios de un tamaño al siguiente son discretos, pero están suficientemente próximos uno a otro de modo que parecen continuos al ojo humano.

20 El color del indicador 1705 puede cambiar de forma similar al tamaño. En algunas realizaciones, el color del indicador 1705 cambia de rojo a verde para indicar un cambio de un nivel de enfoque bajo a un nivel de enfoque alto. El cambio de color puede estar correlacionado con el tamaño del indicador 1705. Por ejemplo, el indicador 1705 puede ser un cuadrado que disminuye de tamaño y cambia de color rojo a verde cuando el nivel de enfoque aumenta. De forma similar al cambio de tamaño, el cambio de color puede ser una transición suave a lo largo de un espectro de colores, o puede ser en pasos discretos indicando que el nivel de enfoque actual ha pasado los umbrales correspondientes. Por ejemplo, el color puede ser rojo cuando el nivel de enfoque es menor que un umbral inferior definido, y verde cuando es superior a un umbral definido más alto. Si hay un intervalo entre el umbral más bajo y el umbral más alto, el indicador 1705 puede ser de un tercer color, tal como amarillo. Los colores pueden ser diferentes de los descritos anteriormente y puede ponerlos el usuario.

35 La forma del indicador 1705 puede cambiar con el nivel de enfoque. La forma del indicador 1705 puede incluir, por ejemplo, polígonos (por ejemplo, cuadrados, rectángulos, triángulos, etc), formas geométricas curvadas (por ejemplo, círculos, óvalos, elipses, etc), formas irregulares, hilos cruzados, un retículo, un asterisco, líneas paralelas, líneas perpendiculares, líneas múltiples, o cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo, el indicador 1705 puede ser una forma irregular que corresponda a la región de enfoque que tenga un nivel de enfoque bajo. Cuando el nivel de enfoque aumenta, la forma irregular puede transformarse a una forma regular, por ejemplo, un círculo, indicando que la región de enfoque ha alcanzado un nivel de enfoque predefinido. Otro ejemplo: el indicador 1705 puede tener forma de cruz cuando la región de enfoque tiene un nivel de enfoque bajo y cambiar a un cuadrado cuando la región de enfoque tiene un nivel de enfoque alto. De forma similar al tamaño y el color del indicador 1705, la forma puede cambiar y puede ser sustancialmente continua o discreta. El tamaño, la forma y/o el color del indicador 1705 pueden cambiar en cualquier combinación, como se describe aquí, para presentar al usuario un nivel de enfoque de tal forma que proporcione una realimentación que sea intuitiva y haga relativamente fácil conocer rápidamente los niveles de enfoque.

45 La pantalla 1700 puede incluir un indicador de región o regiones de enfoque 1715. El indicador de región de enfoque 1715 puede ser un elemento visual de la pantalla 1700 que marca la región o regiones de las que se está visualizando información de nivel de enfoque. El indicador de región de enfoque 1715 puede ser una o varias líneas, una forma correlacionada con el tamaño de la región de enfoque, o algún otro elemento visual capaz de indicar una región de enfoque. El indicador de región o regiones de enfoque 1715 puede estar configurado de modo que sea estacionario con relación a la pantalla 1700 o que siga la región de interés seleccionada cuando el objeto 1710 se mueva y/o la cámara se mueva. Como se representa, el indicador 1715 puede estar centrado, o sustancialmente centrado, en la región o regiones de enfoque. En otra realización, una flecha u otro indicador apunta a, o identifica de otro modo, la región o regiones de enfoque actuales.

55 La pantalla 1700 puede incluir elementos visuales configurados para ayudar al usuario a componer una imagen. En algunas realizaciones, un marcador 1720 puede indicar el centro de la imagen. El marcador 1720 puede asistir al usuario a identificar dónde alinear un objeto deseado, tal como el objeto 1710. Otros elementos visuales pueden ser usados, por ejemplo, una configuración de cuadrícula, líneas verticales, líneas horizontales, líneas diagonales, formas geométricas, o cualquier combinación de las mismas.

60 La figura 17B representa la pantalla 1700 descrita anteriormente con referencia a la figura 17A donde la visualización incluye un indicador de región y nivel de enfoque que indica una región de enfoque y un nivel de enfoque. El indicador de región y nivel de enfoque 1725 puede estar configurado de manera que tenga un tamaño y forma fijos que correspondan a una región de enfoque definida. La región de enfoque puede tener un tamaño y forma diferentes del indicador de región y nivel de enfoque 1725. En algunas realizaciones, el indicador de región y

nivel de enfoque 1725 es un rectángulo centrado en la región de enfoque, como indica el indicador de región de enfoque 1715. En algunas realizaciones, el indicador de región de enfoque 1715 no está incluido.

El indicador de región y nivel de enfoque puede cambiar de color en correspondencia con un nivel de enfoque en la región de enfoque. Como se ha descrito anteriormente, el color puede cambiar según los niveles de enfoque en pasos discretos o de forma sustancialmente suave. En algunas realizaciones, el indicador 1705 tiene un color fijo y el indicador de región y nivel de enfoque cambia de color. En algunas realizaciones, tanto el indicador 1705 como el indicador de región y nivel de enfoque cambian de color. Los colores de los indicadores 1705, 1725 pueden estar correlacionados.

Por ejemplo, el usuario puede querer capturar una imagen de un objeto 1710, pero solamente enfocar en una porción concreta del objeto. La pantalla puede correlacionar visualmente el indicador 1705 con la región de enfoque centrando el indicador 1705, que es un círculo, en esa región. La pantalla también puede visualizar el indicador de región y nivel de enfoque 1725 para indicar al usuario el tamaño y la forma de la región de enfoque. Cuando la región está más enfocada, el radio del indicador 1705 es menor y el color de indicador de región de enfoque y/o nivel 1725 cambia. Al llegar a un nivel de enfoque umbral, el indicador 1705 llega a un tamaño mínimo y el indicador de región y nivel de enfoque es de un color predefinido, tal como verde. El usuario puede inferir entonces rápidamente que la región de enfoque está enfocada. Por ejemplo, incluso aunque el indicador 1705 pueda ser relativamente pequeño a un nivel de enfoque alto, el indicador de región y nivel de enfoque proporciona una confirmación adicional de que la región está enfocada. En algunas realizaciones, el tamaño del indicador 1705 cambia en pasos discretos correspondientes a diferentes niveles de enfoque. Por ejemplo, el indicador 1705 puede tener un primer tamaño correspondiente a un primer nivel de enfoque, un segundo tamaño correspondiente a un segundo nivel de enfoque, y un tercer tamaño correspondiente a un tercer nivel de enfoque donde los tamaños primero, segundo y tercero están configurados de modo que se pueda distinguir que son diferentes cuando sean visualizados. Algunas realizaciones proporcionan un número diferente de tamaños discretos correspondientes a niveles de enfoque definidos incluyendo, sin limitación, dos tamaños discretos, cuatro tamaños discretos, cinco tamaños discretos, y así sucesivamente.

La figura 18 representa una pantalla ejemplar 1700 que tiene asistencia de enfoque integrada que incluye una pluralidad de indicadores 1705a-d que cambian de tamaño, forma y/o color en correspondencia con los niveles de enfoque en una pluralidad de regiones de enfoque. Los indicadores 1705a-d pueden estar correlacionados con las regiones de enfoque de modo que la posición de los indicadores 1705a-d en la pantalla 1700 puede corresponder a su región de enfoque. Los indicadores 1705a-d pueden cambiar de tamaño, forma y/o color como se ha descrito más plenamente con referencia al indicador 1705 en la figura 17A. Los indicadores 1705a-d pueden ser independientes uno de otro, indicando individualmente un nivel de enfoque de su región de enfoque correspondiente. El tamaño, la forma y/o el color de los indicadores 1705a-d pueden ser diferentes uno de otro o uniformes en toda la pantalla. La pluralidad de regiones de enfoque puede seleccionarse de forma automática, de forma manual por un usuario usando técnicas adecuadas, como se describe aquí, y/o combinando la entrada del usuario con una selección de región automática. En algunas realizaciones, la pluralidad de regiones corresponde a regiones seleccionadas para ampliación, como se ha descrito más plenamente con referencia a las figuras 15A-C y 16A-B. Las múltiples regiones pueden ampliarse y los indicadores 1705 y/o el indicador de región y nivel de enfoque 1725 pueden incluirse cuando se visualicen las múltiples regiones.

La figura 19 representa un diagrama de flujo de un método ejemplar de indicar un nivel de enfoque en una pantalla. Para facilitar la descripción, el método se describirá realizado por la pantalla. Sin embargo, el método puede ser realizado por la pantalla, una cámara, un aparato montado en una pantalla, uno o varios procesadores acoplados a una pantalla, un ordenador, un teléfono inteligente, o análogos.

En el bloque 1905, la visualización correlaciona un indicador con una región de enfoque. La región de enfoque puede ser seleccionada por el usuario, de forma automática, o alguna combinación de las mismas. Correlacionar un indicador con una región de enfoque puede incluir determinar el centro de la región de enfoque y el centro del indicador y alinear estos dos centros. Pueden definirse una o varias regiones de enfoque, y la pantalla puede repetir este paso para cada región de enfoque. En algunas realizaciones, una o varias regiones de enfoque corresponden a regiones ampliadas, como se describe aquí con referencia a las figuras 15A-C y 16A-B. Seleccionar una región de enfoque puede incluir designar una región a ampliar en la pantalla.

En el bloque 1910, la pantalla puede mostrar el indicador que tiene un tamaño, forma y/o color iniciales. Las características iniciales del indicador pueden reflejar el nivel inicial de enfoque en la región de interés. El nivel de enfoque puede determinarse usando alguno de los algoritmos proporcionados aquí, o según algún otro algoritmo apropiado. La pantalla puede correlacionar el nivel de enfoque con un tamaño, forma y/o color del indicador. Por ejemplo, la pantalla puede mostrar un círculo rojo con un radio relativamente grande correspondiente a una región de enfoque que inicialmente está fuera de enfoque. Otro ejemplo: la pantalla puede mostrar un cuadrado verde relativamente pequeño correspondiente a una región de enfoque que está inicialmente en enfoque. Este paso puede repetirlo la pantalla con respecto a cada región de enfoque definida.

5 En el bloque 1915, la pantalla puede alterar el tamaño, la forma y/o el color del indicador correspondiente a cambios del nivel de enfoque. En algunas realizaciones, si el usuario cambia manualmente el enfoque del aparato, la pantalla determina el nuevo nivel de enfoque usando un algoritmo apropiado. En algunas realizaciones, el enfoque se cambia automáticamente más bien que de forma manual. Si el nivel de enfoque cambia en una región de enfoque, el indicador correspondiente puede cambiar de tamaño, forma y/o color. Por ejemplo, si el nivel de enfoque aumenta, el indicador puede disminuir de tamaño. Otro ejemplo: si el nivel de enfoque aumenta, el indicador puede disminuir de tamaño y cambiar de color. Otro ejemplo: si el nivel de enfoque aumenta, el indicador puede cambiar tanto de forma como de color. Como se ha descrito anteriormente, el tamaño, la forma y/o el color pueden cambiar sustancialmente de forma continua o de forma discreta en respuesta a cambios en los niveles de enfoque. Este paso puede repetirlo la visualización con respecto a cada región de enfoque definido.

10

### **Conclusión**

15 Se deberá entender que las realizaciones aquí descritas pueden implementarse de varias formas. Otras realizaciones que son evidentes a los expertos en la técnica, incluyendo realizaciones que no proporcionan todos los beneficios y las características aquí expuestas, también caen dentro del alcance de esta invención. Por ejemplo, la cámara podría estar en interfaz con un dispositivo de procesamiento de imágenes físicamente separado, tal como un ordenador, o las capacidades de procesamiento de imágenes podrían implementarse dentro de la cámara. Además, los algoritmos pueden implementarse de varias formas, por ejemplo, en hardware, software, o una combinación de hardware y software. Aunque algunas de las realizaciones aquí descritas proporcionan detalles específicos para implementación, se prevé que el alcance de la descripción sea amplio y no quede limitado a las realizaciones específicas descritas. Consiguientemente, los detalles descritos en la memoria descriptiva no deberán interpretarse como limitaciones de la invención reivindicada.

20

25

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para indicar visualmente un grado de enfoque para regiones de una imagen, incluyendo el método:
- 5 detectar una imagen usando al menos un sensor de formación de imagen;
- suministrar la imagen detectada por el sensor de imagen a una pantalla;
- 10 aplicar un algoritmo que opera en uno o varios procesadores para determinar un grado de enfoque para una región de la imagen;
- proporcionar una indicación visual del grado de enfoque en la pantalla;
- 15 poner la indicación visual a un primer tamaño correspondiente a un primer grado de enfoque; y
- en respuesta al ajuste de enfoque por el usuario y a un cambio correspondiente en el grado de enfoque determinado del primer grado de enfoque a un segundo grado de enfoque más alto que el primer grado de enfoque, cambiar el tamaño de la indicación visual; la provisión de la indicación visual incluye un rectángulo o una elipse, donde la indicación visual se visualiza superpuesta sobre la imagen en la pantalla de modo que un centro de la
- 20 indicación visual coincide sustancialmente con un centro de la región de la imagen; y
- la indicación visual se cambia a un segundo tamaño que es menor que el primer tamaño, de modo que el centro de la indicación visual permanece estacionario con relación al centro de la región de la imagen; incluyendo además el método:
- 25 aplicar un algoritmo que opera en uno o varios procesadores para determinar un grado de enfoque para una segunda región de la imagen;
- proporcionar una segunda indicación visual del grado de enfoque para la segunda región en la pantalla, incluyendo
- 30 la segunda indicación visual un rectángulo o una elipse, donde la segunda indicación visual se visualiza superpuesta en la imagen en la pantalla de modo que el centro de la segunda indicación visual coincide sustancialmente con el centro de la segunda región de la imagen; y la segunda indicación visual se cambia a un
- 35 segundo tamaño que es menor que el primer tamaño, de modo que el centro de la segunda indicación visual permanece estacionario con relación al centro de la segunda región de la imagen, y
- poner la segunda indicación visual a un primer tamaño correspondiente a un primer grado de enfoque para la
- segunda región; y
- 40 en respuesta al ajuste de enfoque realizado por el usuario y a un cambio correspondiente en el grado de enfoque determinado para la segunda región desde el primer grado de enfoque para la segunda región a un segundo grado de enfoque para la segunda región más alto que el primer grado de enfoque, cambiar la segunda indicación visual a un segundo tamaño que es menor que el primer tamaño.
- 45 2. El método de la reivindicación 1, donde dicho cambio incluye pasar la indicación visual del primer tamaño al segundo tamaño ajustando el tamaño de la indicación visual a uno o varios tamaños intermedios, estando los tamaños intermedios entre el primer tamaño y el segundo tamaño y correspondiendo a grados intermedios de enfoque entre el primer grado de enfoque y el segundo grado de enfoque.
- 50 3. El método de la reivindicación 2, donde dicha indicación visual proporciona una representación visual de un grado de enfoque actual durante toda la transición del primer tamaño al segundo tamaño.
4. El método de la reivindicación 1, incluyendo además proporcionar una representación gráfica ampliada de una primera porción seleccionada de la imagen, donde la región está dentro de la primera porción y dicha indicación visual está dispuesta dentro de la representación gráfica ampliada.
- 55 5. El método de la reivindicación 1, incluyendo además cambiar un color de la indicación visual en respuesta a un cambio en el grado de enfoque.
- 60 6. Un aparato que ayuda a ajustar el enfoque de regiones de una imagen, incluyendo:
- al menos un sensor de imagen configurado para detectar una imagen;
- 65 uno o varios procesadores configurados para ejecutar un algoritmo para determinar un grado de enfoque para una primera región de la imagen; y

una pantalla configurada para mostrar la imagen y para mostrar una indicación visual del grado de enfoque de la región, e incluyendo la indicación visual un rectángulo o una elipse que se superpone sobre la imagen de modo que un centro de la indicación visual coincide sustancialmente con un centro de la región de la imagen,

5 donde un tamaño de la indicación visual está correlacionado con el grado de enfoque de la región de modo que un primer tamaño de la indicación visual corresponde a un primer grado de enfoque de la región y un segundo tamaño de la indicación visual menor que el primer tamaño corresponde a un segundo grado de enfoque de la región más alto que el primer grado de enfoque;

10 y donde el centro de la indicación visual está configurado para permanecer estacionario con relación al centro de la región de la imagen; y

15 uno o varios procesadores configurados para aplicar un algoritmo para determinar un grado de enfoque para una segunda región de la imagen, y presentar una segunda indicación visual del grado de enfoque para la segunda región en la pantalla, incluyendo la segunda indicación visual un rectángulo o una elipse, que se superpone sobre la imagen de modo que un centro de la segunda indicación visual coincide sustancialmente con un centro de la segunda región de la imagen y donde el centro de la segunda indicación visual está configurado para permanecer estacionario con relación al centro de la segunda región de la imagen, donde un tamaño de la segunda indicación visual está correlacionado con el grado de enfoque de la segunda región de modo que un primer tamaño de la segunda indicación visual corresponde a un primer grado de enfoque de la segunda región y un segundo tamaño de la segunda indicación visual menor que el primer tamaño corresponde a un segundo grado de enfoque de la segunda región más alto que el primer grado de enfoque.

20 7. El aparato de la reivindicación 6, donde el uno o varios procesadores actualizan el grado de enfoque en tiempo real, y la pantalla electrónica proporciona una indicación visual actualizada en respuesta a un cambio en el grado de enfoque.

25 8. El aparato de la reivindicación 7, donde el cambio en el grado de enfoque es desde el primer grado de enfoque de la región al segundo grado de enfoque de la región y la indicación visual actualizada cambia de tamaño desde el primer tamaño al segundo tamaño mediante el ajuste a uno o varios tamaños intermedios, estando los tamaños intermedios entre el primer tamaño y el segundo tamaño y correspondiendo a grados intermedios de enfoque entre el primer grado de enfoque y el segundo grado de enfoque.

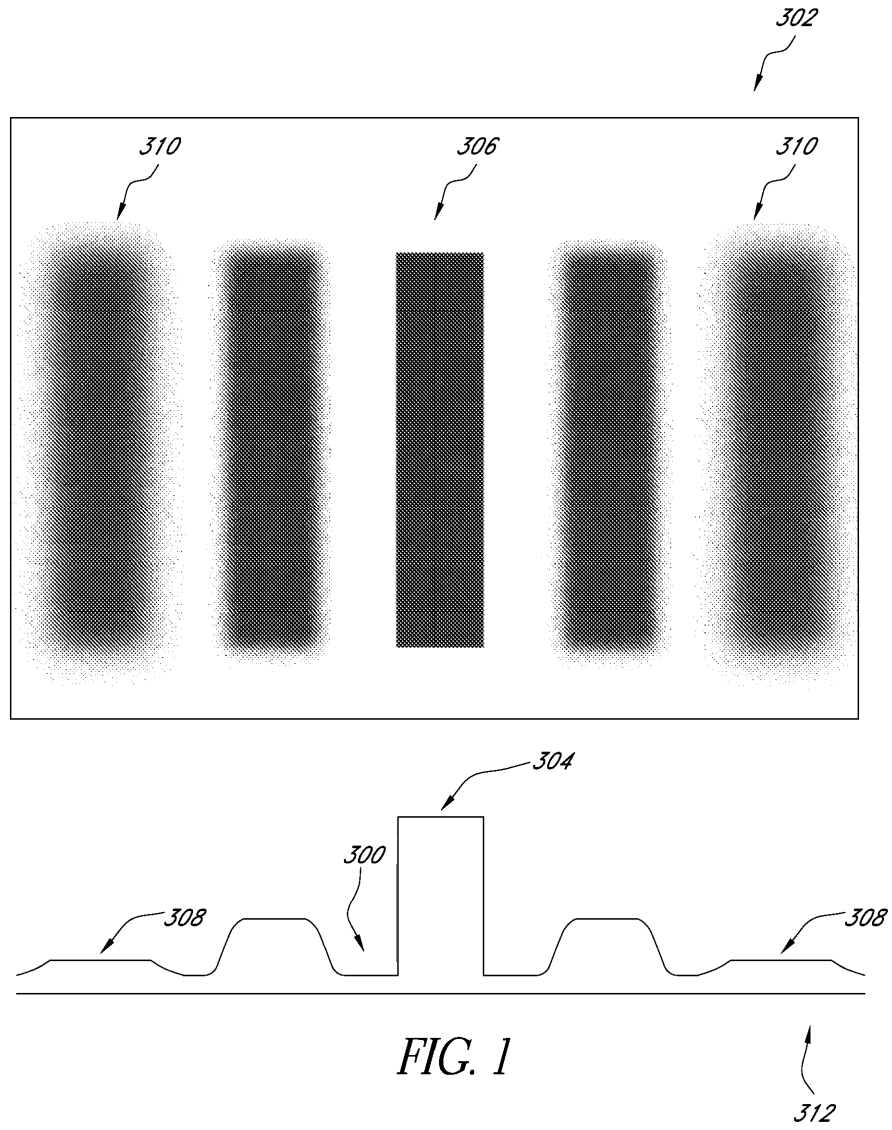
30 9. El aparato de la reivindicación 8, donde dicha indicación visual proporciona una representación visual de un grado de enfoque actual durante toda la transición del primer tamaño al segundo tamaño.

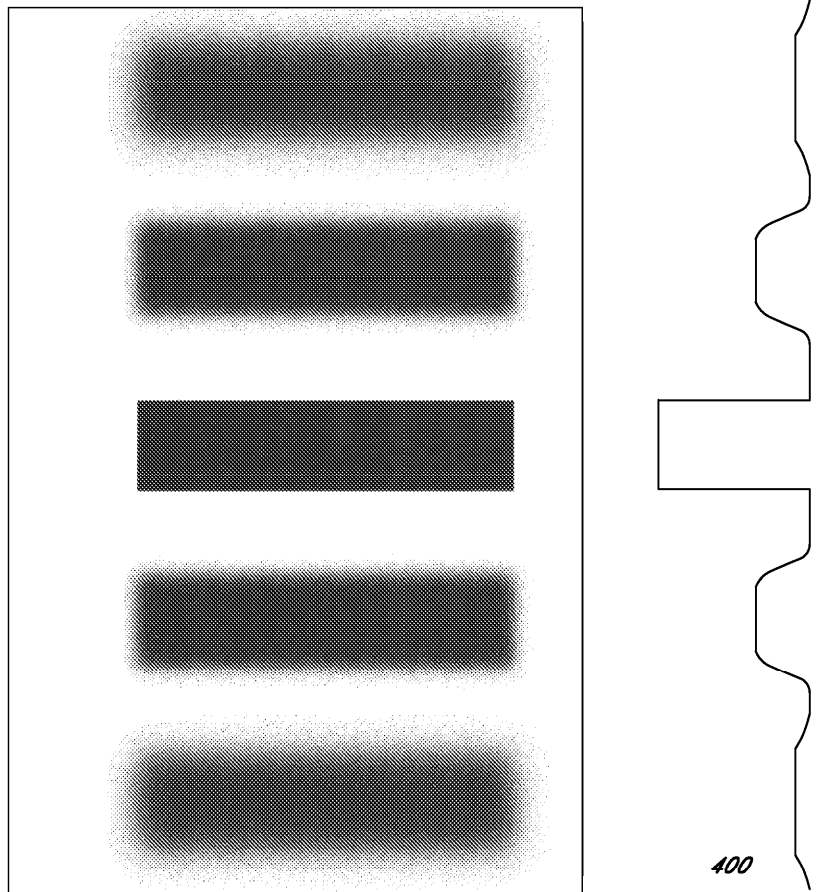
35 10. El aparato de la reivindicación 6, donde la pantalla está configurada para mostrar una representación gráfica ampliada de una primera porción seleccionada de la imagen, donde la región está dentro de la primera porción seleccionada y dicha indicación visual es visualizada dentro de la representación gráfica ampliada.

40 11. El aparato de la reivindicación 6, donde la indicación visual se superpone con la representación gráfica de la imagen.

45 12. El aparato de la reivindicación 6, donde la pantalla está configurada para mostrar otra indicación visual del grado de enfoque de la región.

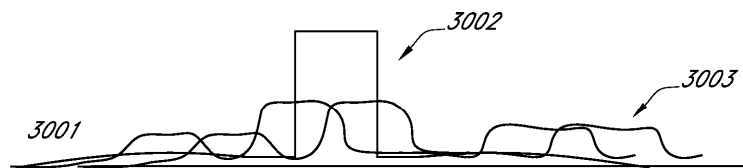
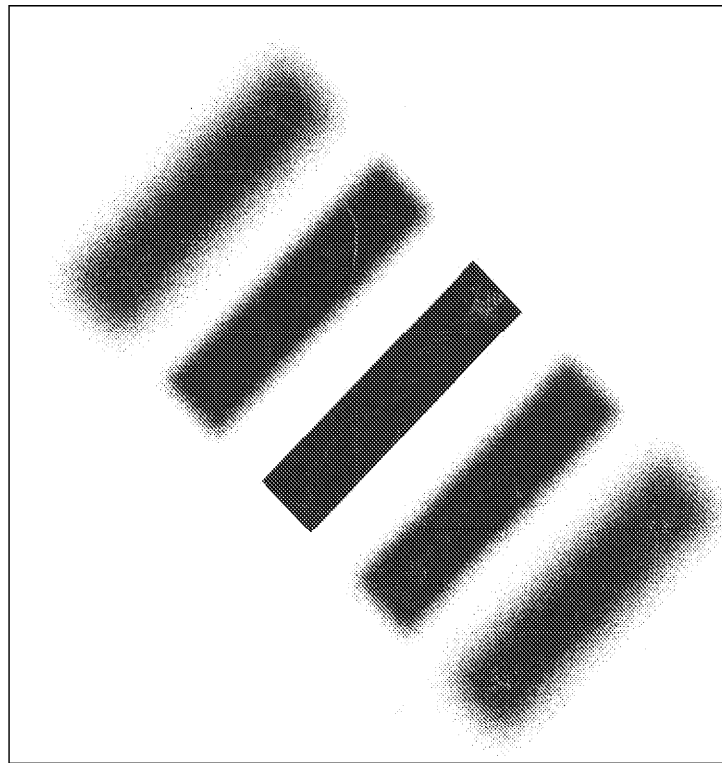
13. El aparato de la reivindicación 12, donde un color de la indicación visual adicional cambia en respuesta a un cambio en el grado de enfoque.



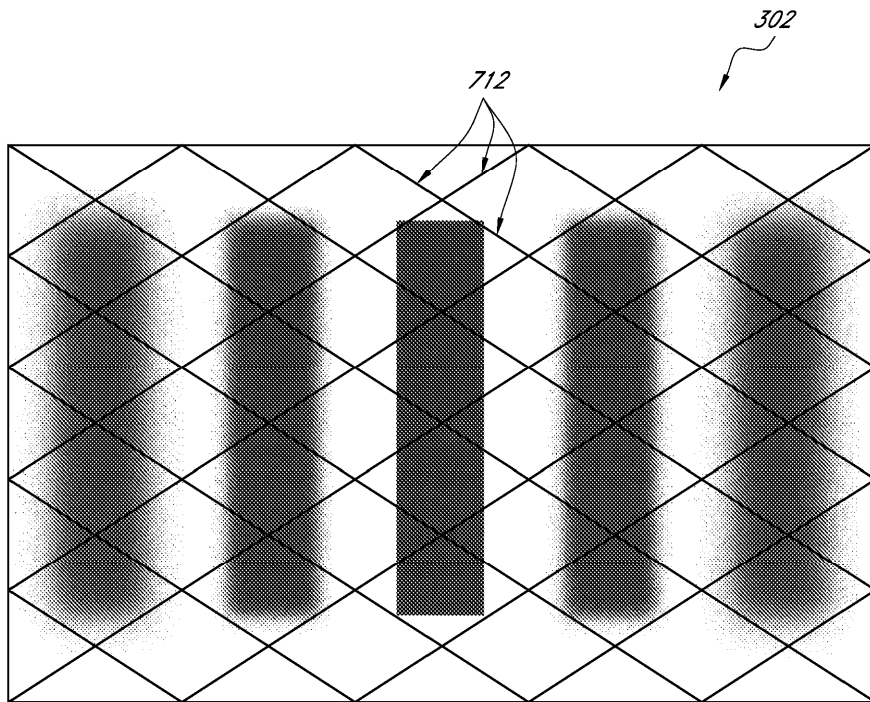


*FIG. 2*

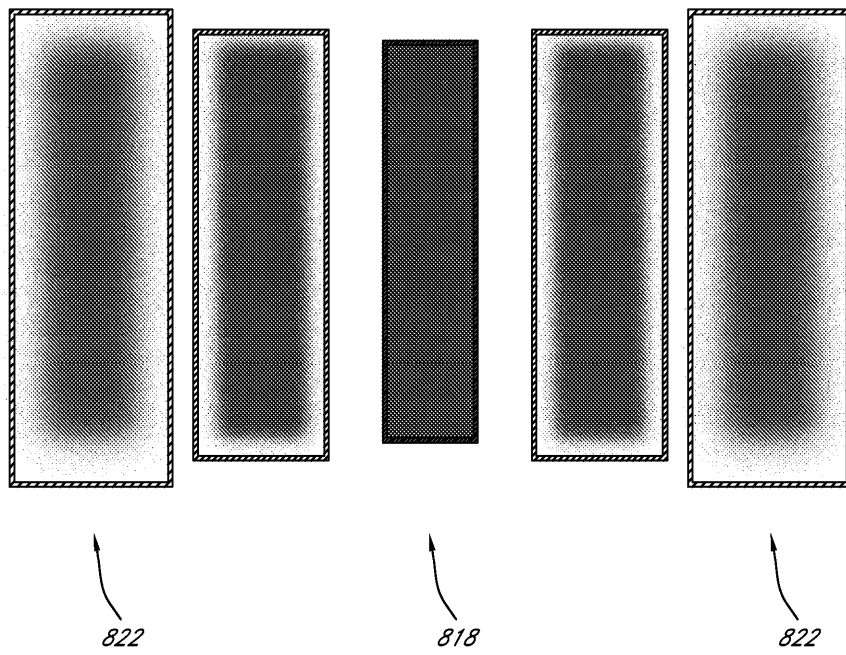




*FIG. 3*



*FIG. 4*



*FIG. 5*

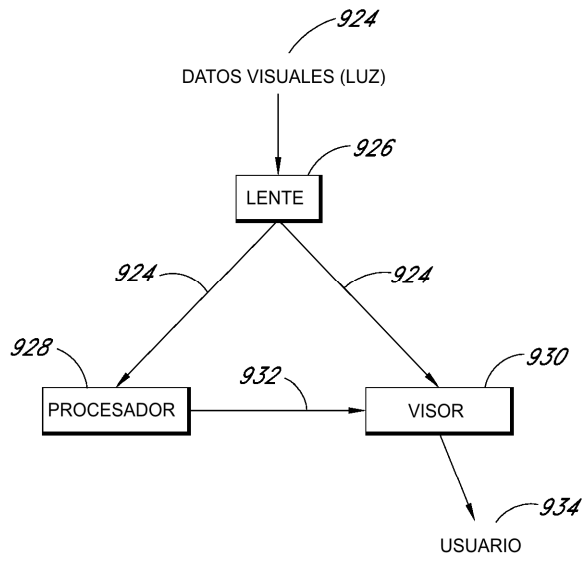


FIG. 6

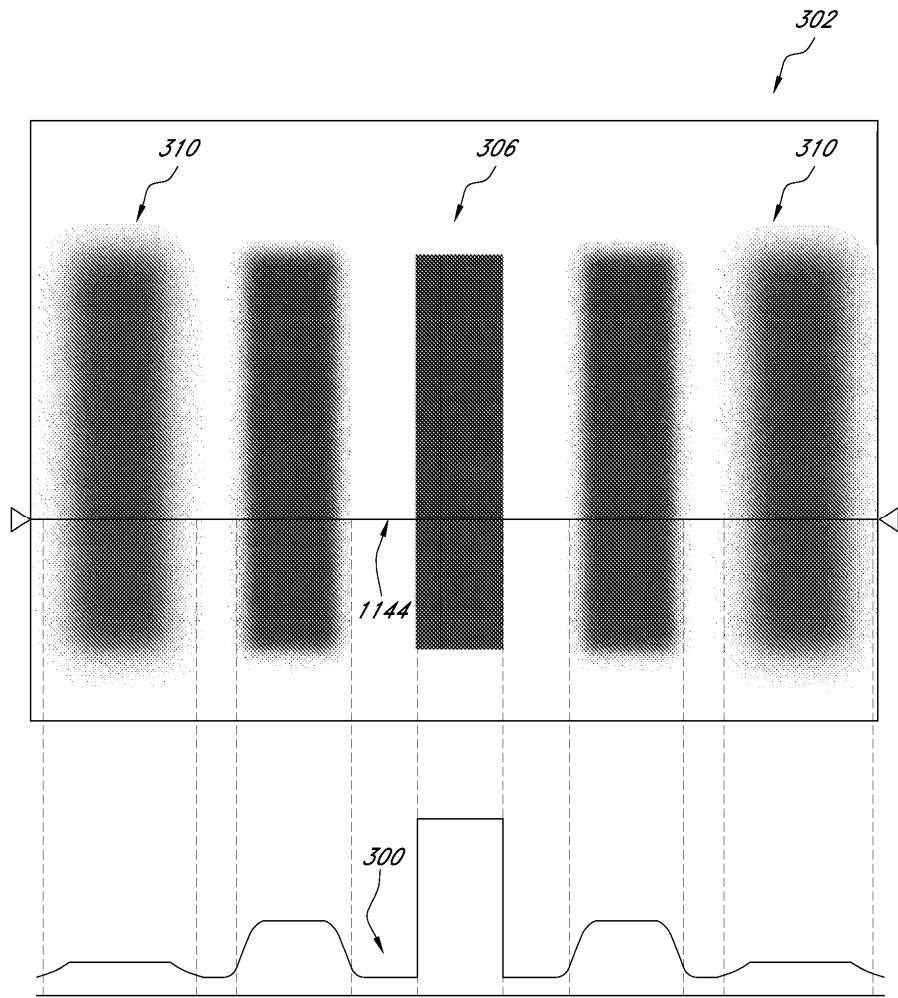


FIG. 7

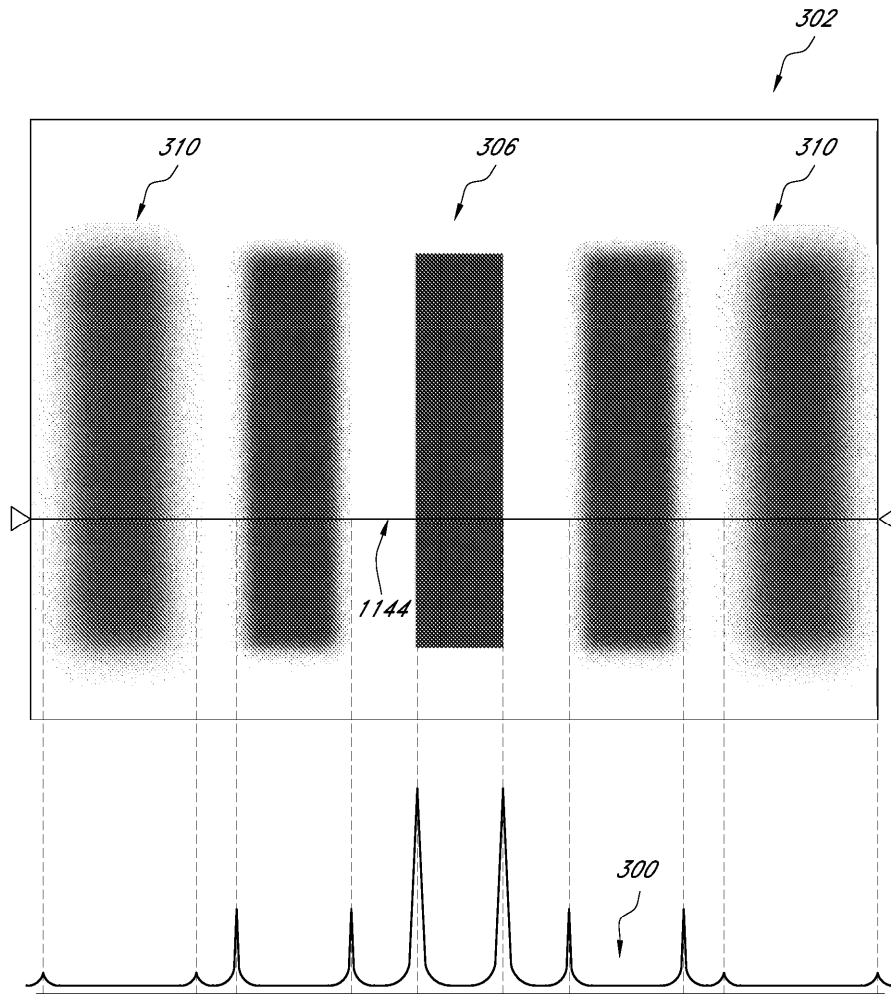


FIG. 8

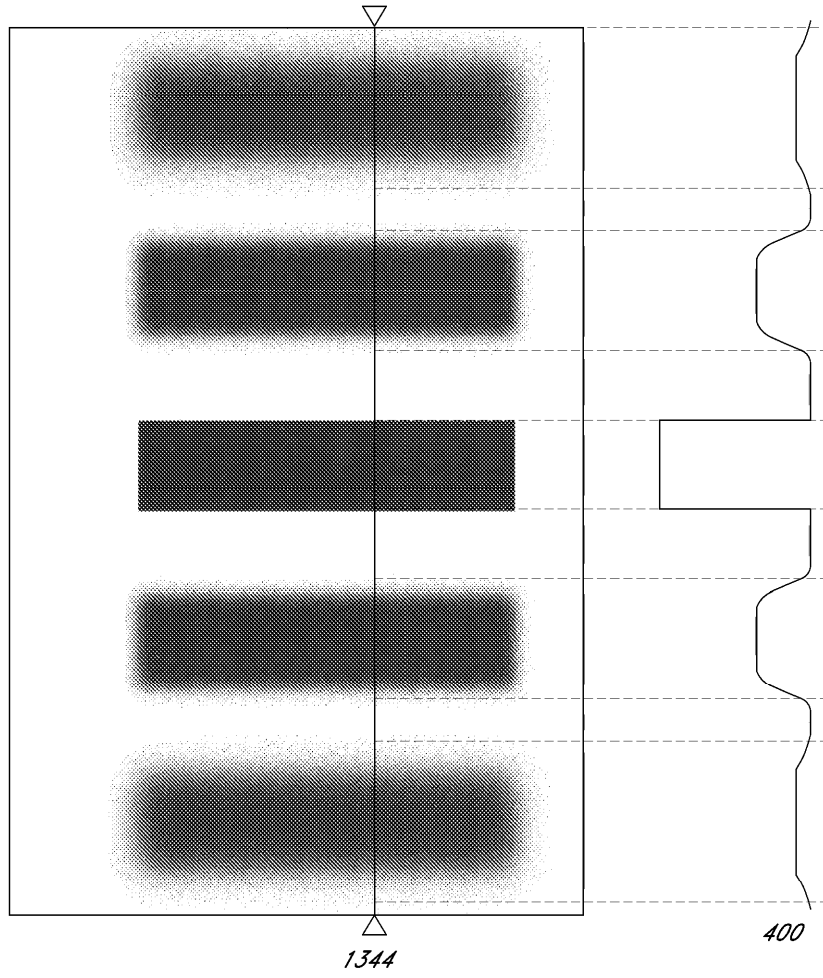


FIG. 9

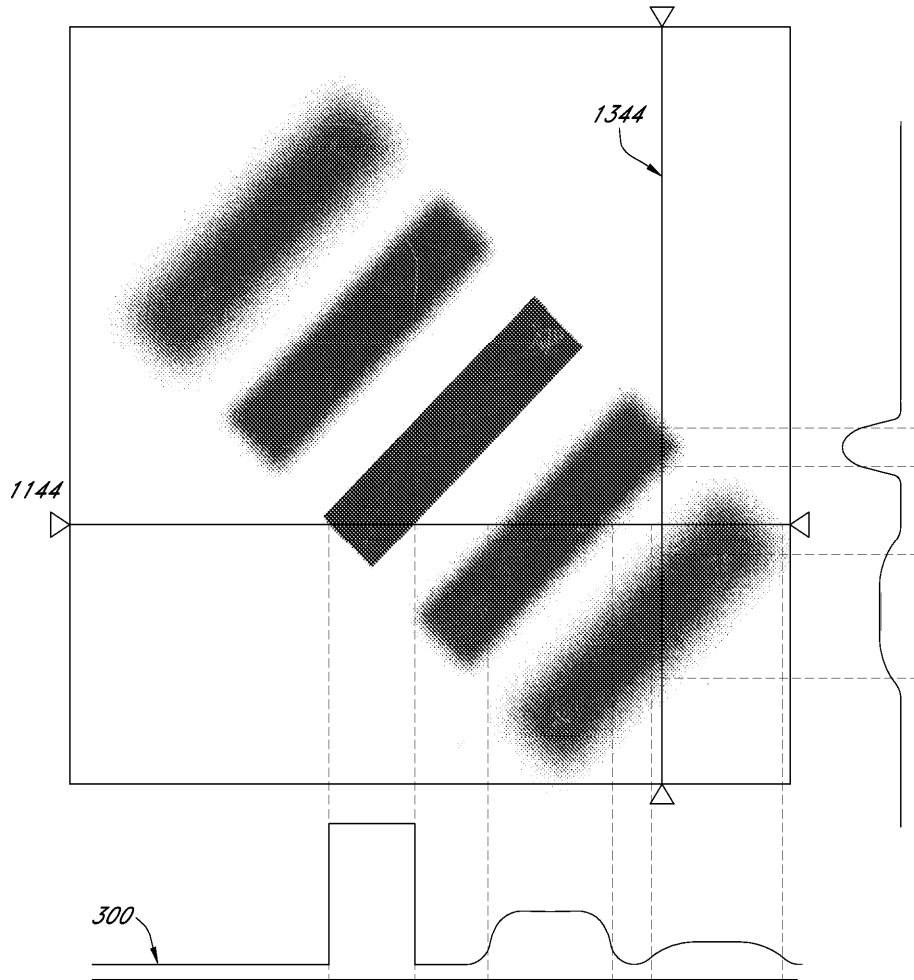
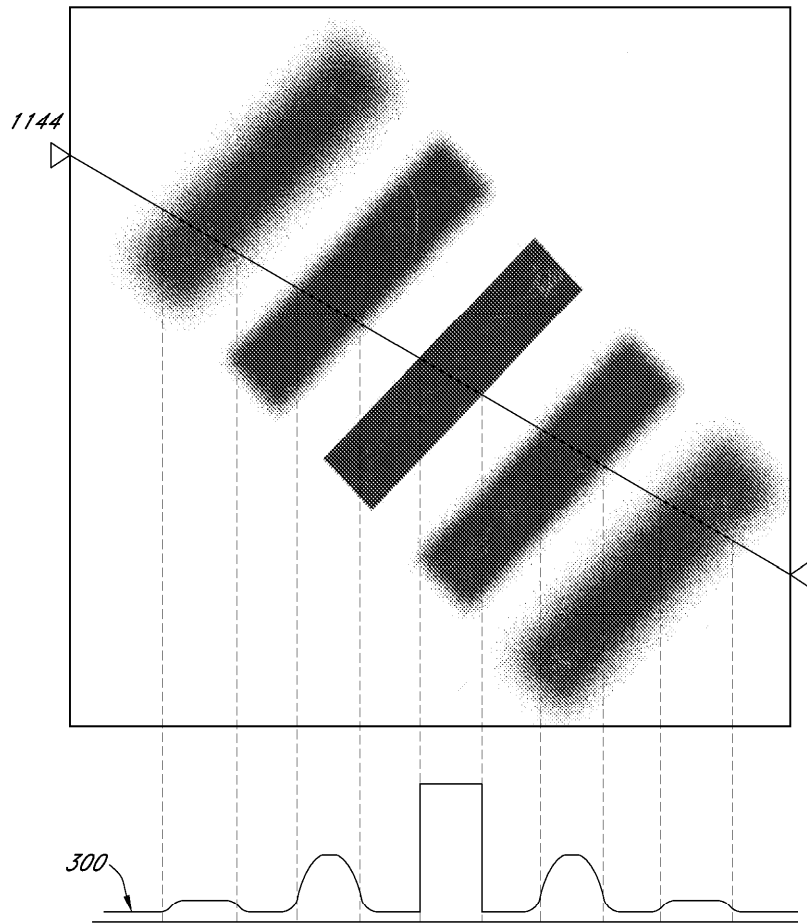
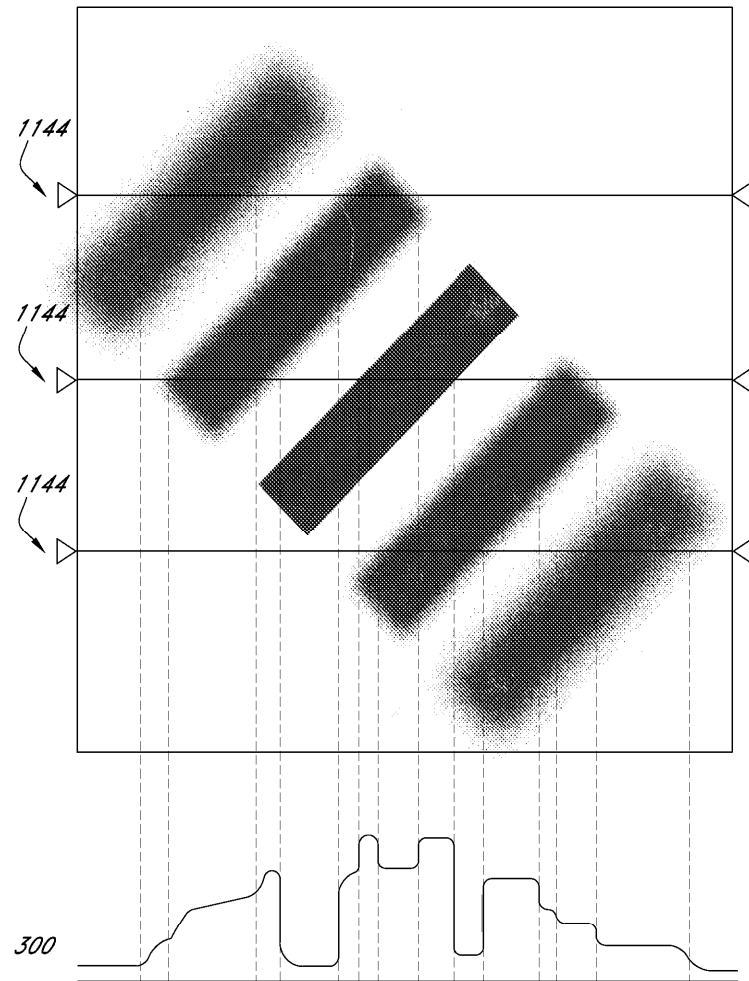


FIG. 10





*FIG. 11*



*FIG. 12*

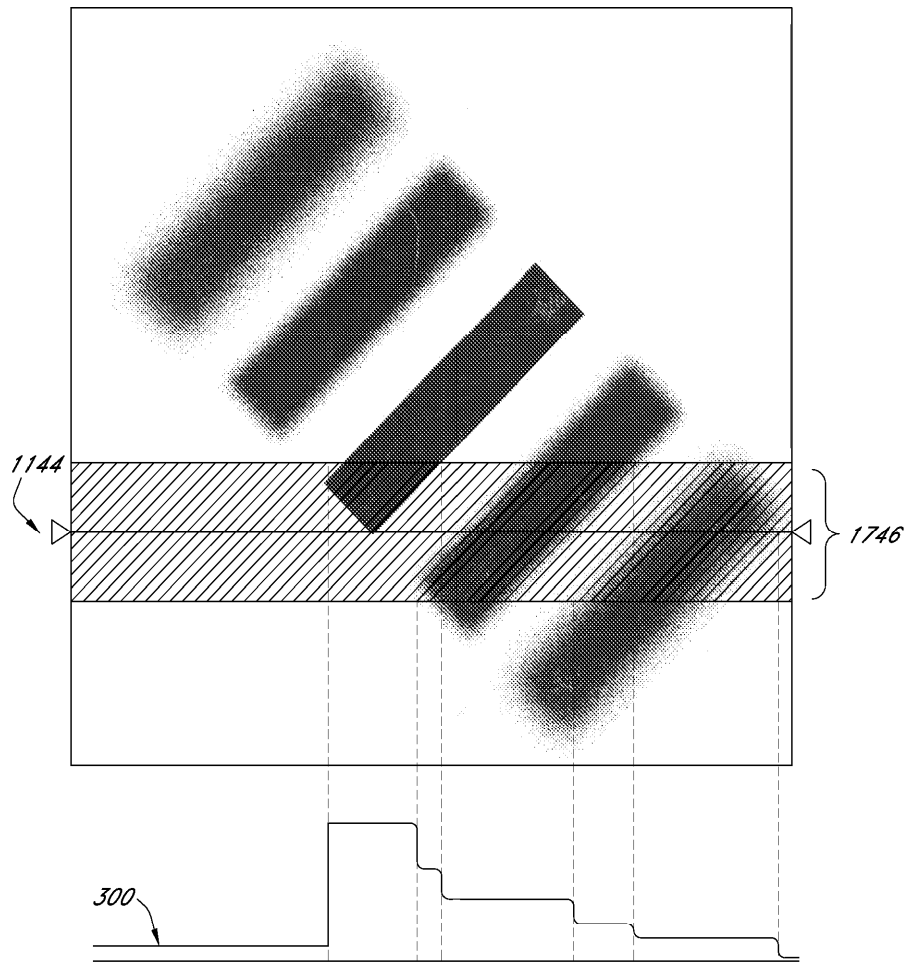


FIG. 13

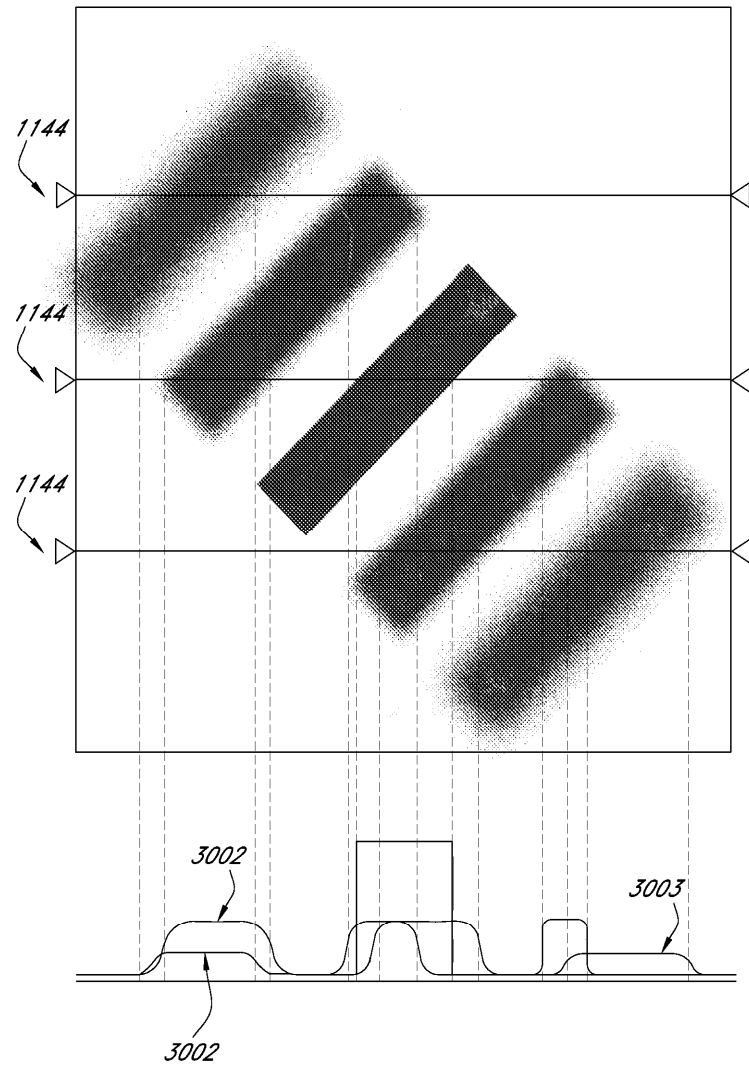
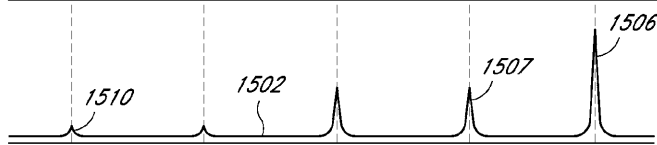
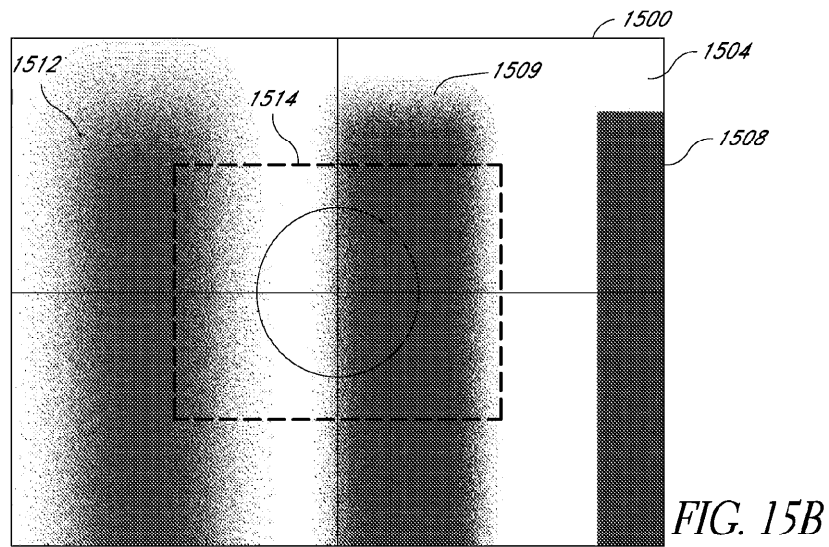
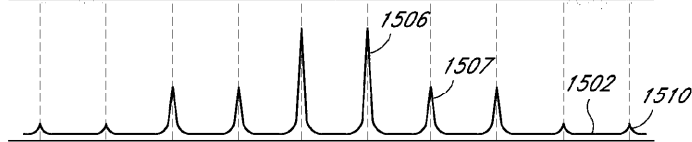
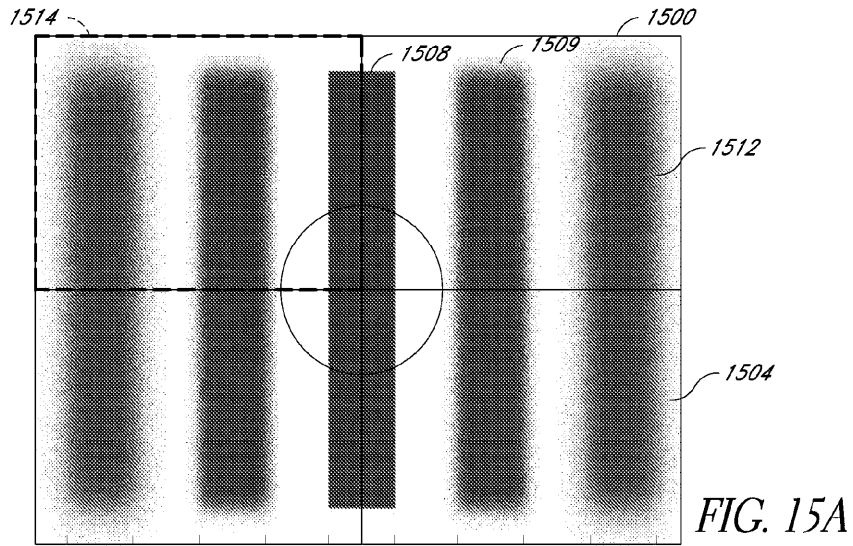
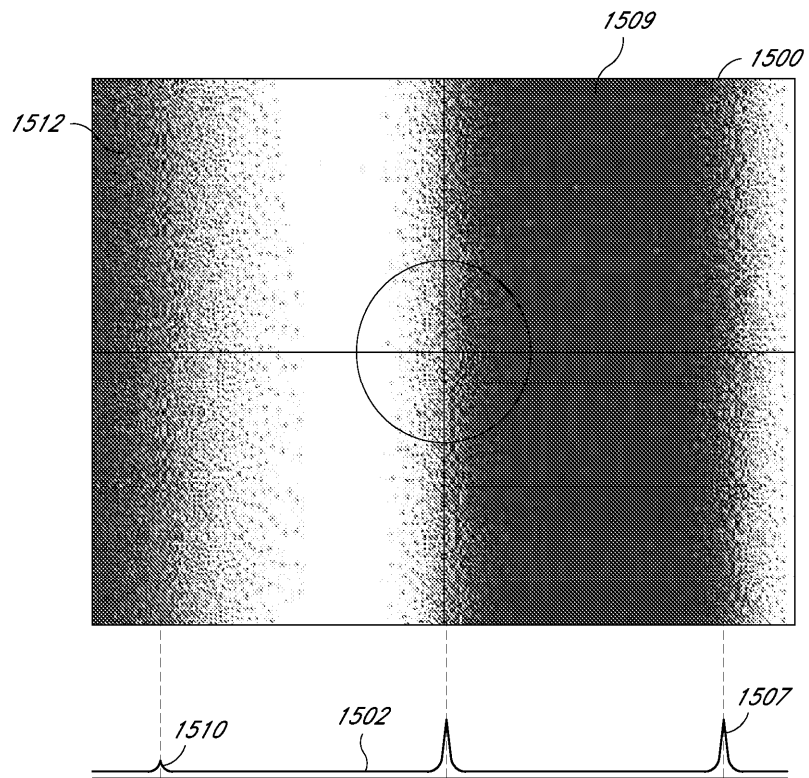


FIG. 14





*FIG. 15C*

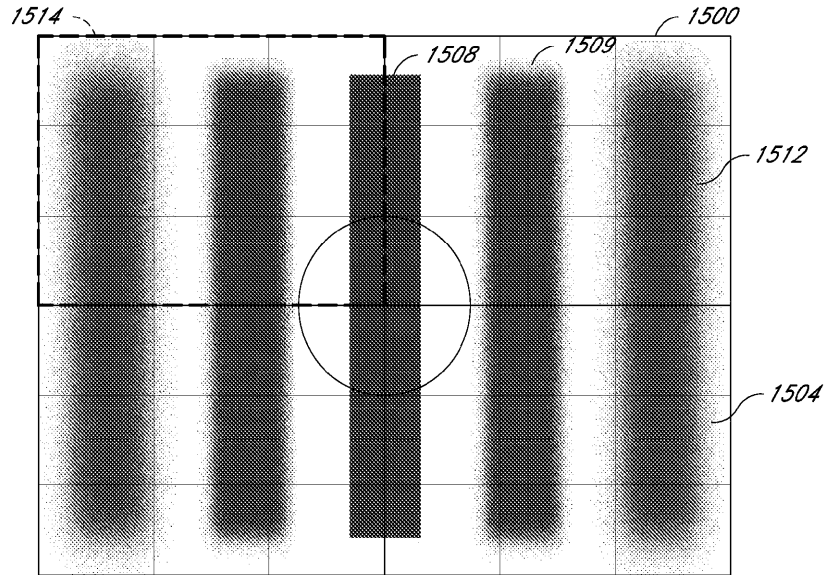


FIG. 16A

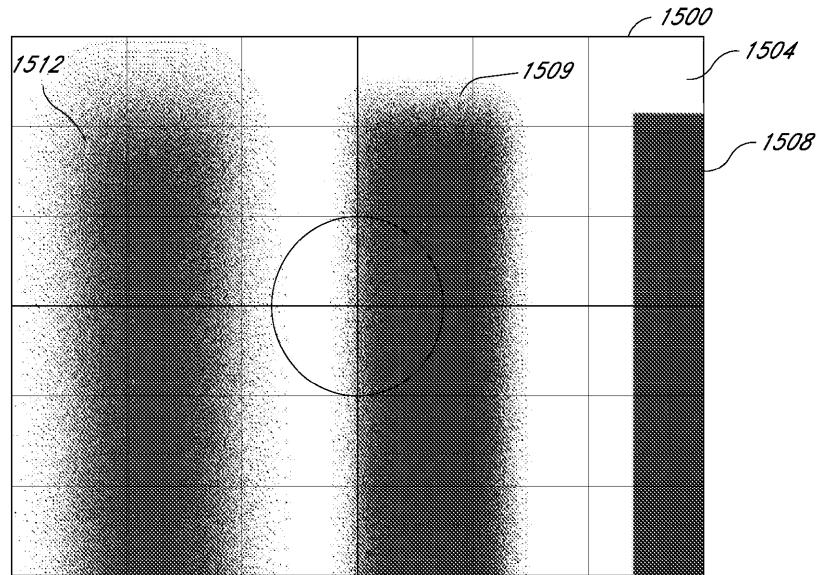


FIG. 16B

FIG. 17A

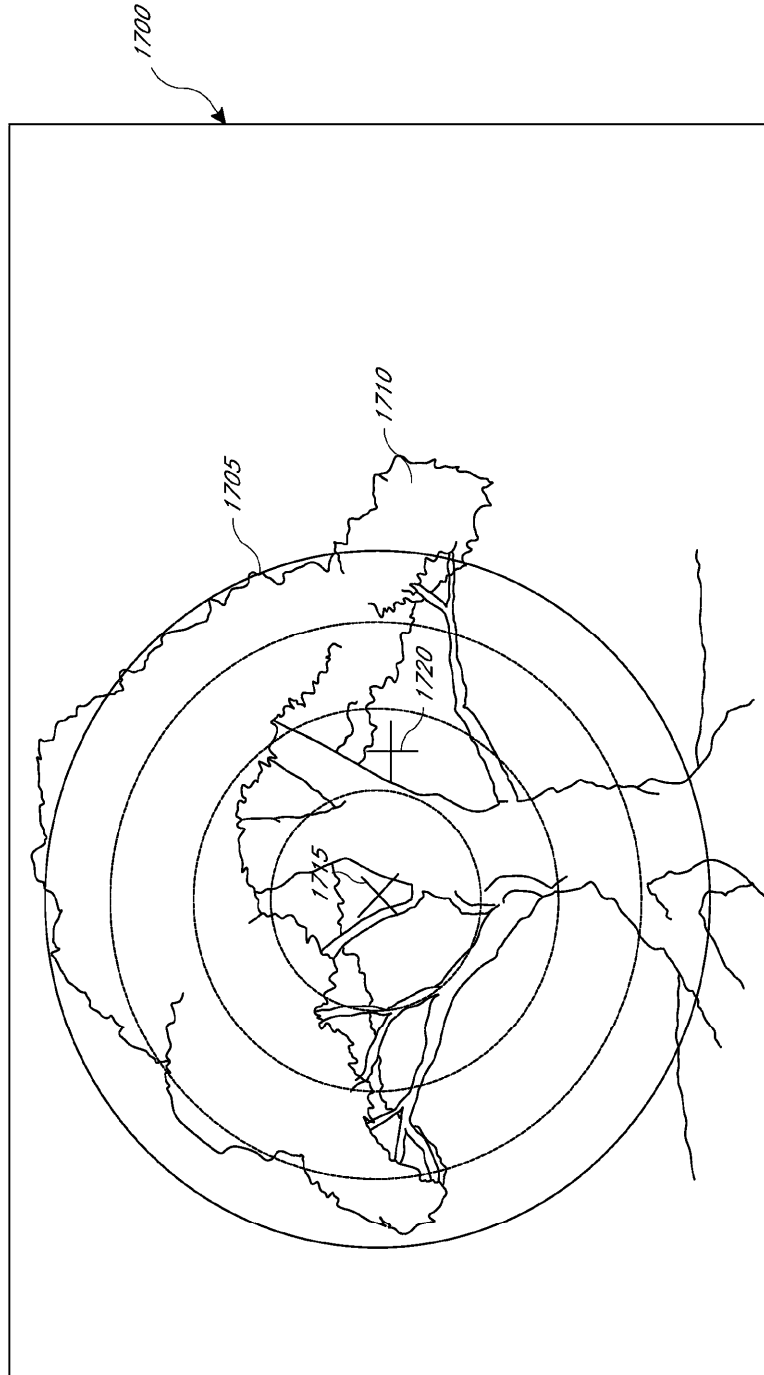




FIG. 17B

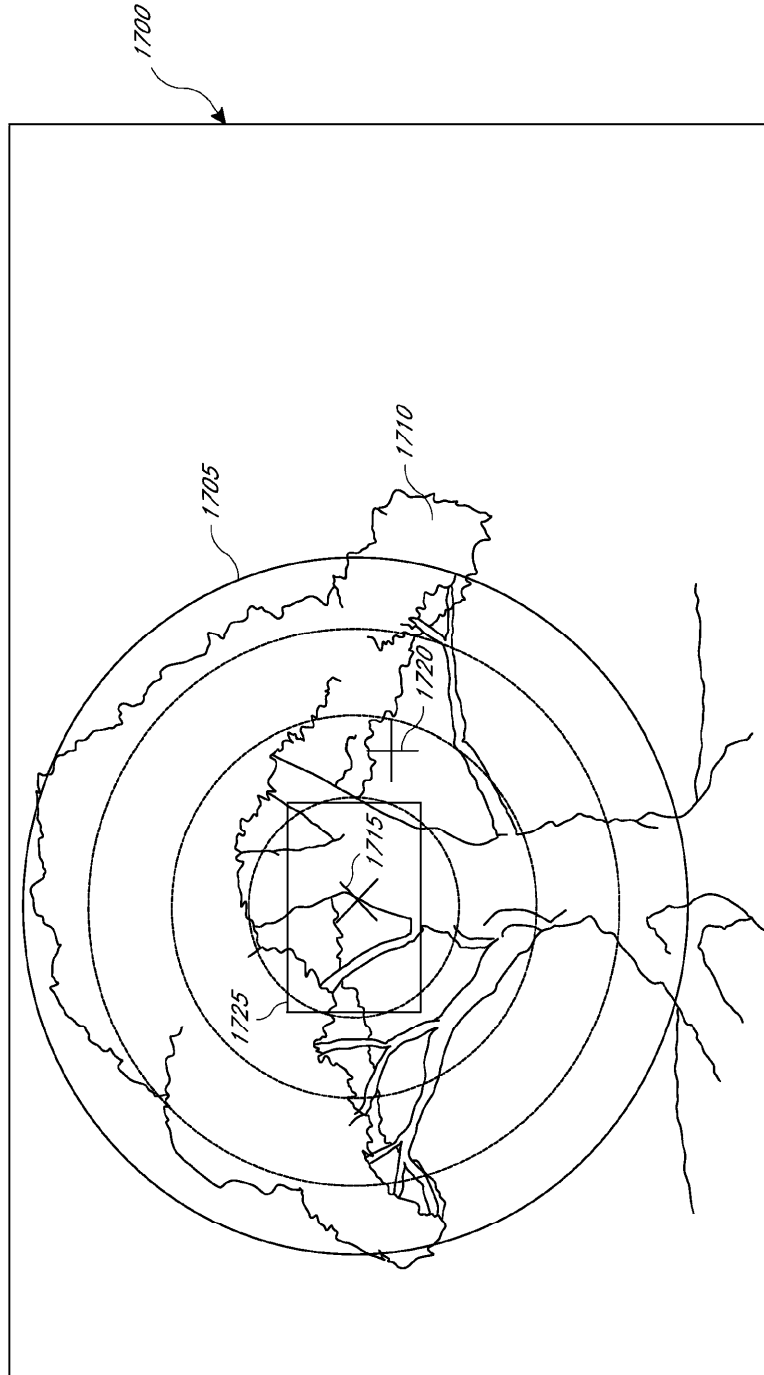
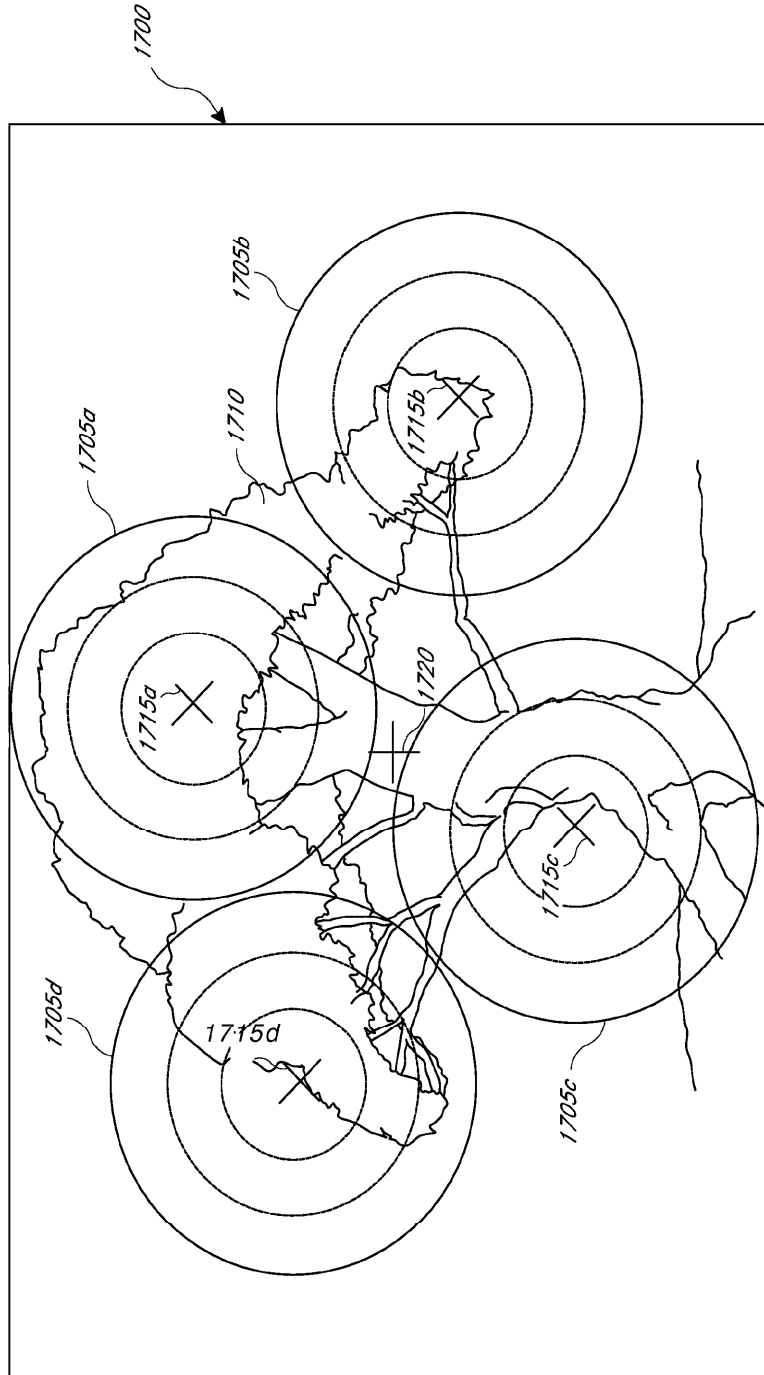


FIG. 18



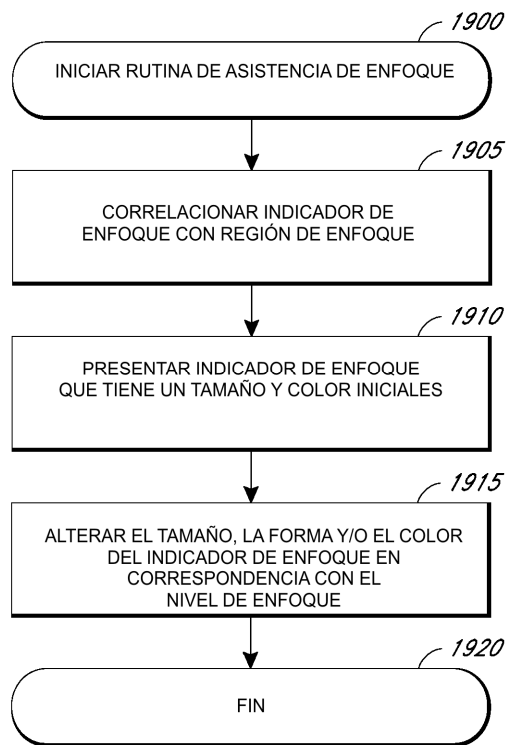


FIG. 19