

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 523 462**

51 Int. Cl.:

**G03B 9/58** (2006.01)

**G03B 7/00** (2014.01)

**H04N 5/232** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.05.2007** **E 07734490 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.09.2014** **EP 2035891**

54 Título: **Método y sistema para la estabilización de imágenes**

30 Prioridad:

**22.06.2006 US 474047**

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

**26.11.2014**

73 Titular/es:

**CORE WIRELESS LICENSING S.À.R.L. (100.0%)**  
**16 Avenue Pasteur**  
**2310 Luxembourg , LU**

72 Inventor/es:

**KAKKORI, HANNU**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

ES 2 523 462 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

Método y sistema para la estabilización de imágenes.

## 5 Campo de la invención

La presente invención se refiere en general a la estabilización de imágenes y, más particularmente, a la estabilización de imágenes por procesamiento de las mismas.

## 10 Antecedentes de la invención

El problema de la estabilización de imágenes se remonta a los inicios de la fotografía, y el problema está relacionado con el hecho de que un sensor de imagen necesita un tiempo de exposición suficiente para formar una imagen razonablemente buena. Cualquier movimiento de la cámara durante el tiempo de exposición provoca un desplazamiento de la imagen proyectada sobre el sensor de imágenes, dando como resultado una degradación de la imagen formada. A la degradación relacionada con el movimiento se le denomina desenfoque por movimiento (*motion blur*). Usando una o las dos manos para sostener una cámara mientras se saca una fotografía, es prácticamente imposible evitar un movimiento no deseado de la cámara durante un tiempo de exposición o integración razonablemente largo. Es muy fácil que se produzca un desenfoque por movimiento cuando la cámara se ajusta a una relación de zoom alta, en la que incluso un pequeño movimiento podría degradar significativamente la calidad de la imagen adquirida. Una de las dificultades principales en la restauración de imágenes desenfocadas por movimiento se debe al hecho de que el desenfoque por movimiento es diferente entre imágenes, en función del movimiento concreto de la cámara que tuvo lugar durante el tiempo de exposición.

El desarrollo y la miniaturización en curso de los dispositivos de consumo que disponen de capacidades de adquisición de imágenes hacen que aumente la necesidad de soluciones robustas y eficientes para la estabilización de imágenes. Esta necesidad viene ocasionada por dos factores principales:

1. La dificultad de evitar el movimiento no deseado durante el tiempo de integración cuando se usa un dispositivo de mano reducido (como un teléfono con cámara).

2. La necesidad de tiempos de integración más prolongados debido al área reducida de píxeles que resulta de la miniaturización de los sensores de imágenes en combinación con el aumento de la resolución de estas últimas. Cuanto menor sea el área de píxeles menos fotones por unidad de tiempo podrán ser capturados por el píxel de tal modo que se requiere un tiempo de integración más prolongado para obtener buenos resultados.

La estabilización de las imágenes se lleva a cabo habitualmente en una técnica denominada solución de un único cuadro. La solución de un único cuadro se basa en capturar un solo cuadro de imagen durante un tiempo de exposición prolongado. Esto de hecho es el caso típico de captura de imágenes, en el que la imagen capturada queda alterada típicamente por un desenfoque por movimiento, provocado por el movimiento que ha tenido lugar durante el tiempo de exposición. Para restaurar la imagen es necesario tener un conocimiento muy preciso sobre el movimiento que tuvo lugar durante el tiempo de exposición. Consecuentemente, este planteamiento podría requerir sensores de movimiento bastante caros (giróscopos), los cuales, aparte de sus costes, tienen también un tamaño grande y, por lo tanto, su inclusión en dispositivos pequeños resulta difícil. Adicionalmente, si el tiempo de exposición es largo entonces la información de posición obtenida a partir de la salida del sensor de movimiento presenta un error de deriva sesgado con respecto al valor verdadero. Este error se acumula en el tiempo de tal manera que en cierto momento puede afectar significativamente al resultado del sistema.

En la solución de un único cuadro, se han usado varios métodos para reducir o eliminar el desenfoque por movimiento. La estabilización de imágenes óptica implica en general el desplazamiento lateral de la imagen proyectada sobre el sensor de imágenes en compensación por el movimiento de la cámara. El desplazamiento de la imagen se puede lograr mediante una de las siguientes cuatro técnicas generales:

Desplazamiento de lentes – este método de estabilización óptica de la imagen implica el movimiento de uno o más elementos de lente del sistema óptico en una dirección sustancialmente perpendicular al eje óptico del sistema;

Desplazamiento del sensor de imágenes – este método de estabilización óptica de la imagen implica el movimiento del sensor de imágenes en una dirección sustancialmente perpendicular al eje óptico del sistema óptico;

Prisma líquido – este método implica transformar una capa de líquido sellado entre dos placas paralelas en una cuña con el fin de cambiar el eje óptico del sistema por refracción; y

Inclinación del módulo de cámara – este método mantiene invariables todos los componentes del sistema óptico mientras inclina el módulo completo para desplazar el eje óptico en relación con una escena.

En cualquiera de las técnicas antes mencionadas de estabilización de imágenes, se requiere un mecanismo accionador para efectuar el cambio del eje óptico o el desplazamiento del sensor de imágenes. Los mecanismos accionadores son en general complejos, lo cual significa que son caros y de un tamaño grande.

Otro planteamiento para la estabilización de imágenes es el método de múltiples cuadros. Este método se basa en dividir un tiempo de exposición prolongado en varios intervalos más cortos y capturar varios cuadros de imagen de la misma escena en esos intervalos más cortos. El tiempo de exposición para cada cuadro es pequeño con el fin de reducir la degradación de desenfoque por movimiento, de los cuadros individuales. Después de capturar todos estos cuadros, la imagen final se calcula en dos etapas:

- Etapa de alineación: alinear todos los cuadros de imagen con respecto a una de las imágenes escogida como referencia, y
- Fusión de píxeles, calcular el valor de cada píxel en la imagen final basándose en los valores correspondientes de todos los cuadros individuales. Un método sencillo de fusionar los píxeles podría ser calcular el valor final de cada píxel como el promedio de sus valores en los cuadros individuales.

Los problemas principales en una solución típica de estabilización de imágenes por múltiples cuadros incluyen:

1. Cálculo complejo en la alineación de las imágenes, y
2. Objetos en movimiento en la escena: si hay objetos en la escena que se están moviendo durante el tiempo que se adquieren los cuadros de imagen, estos objetos quedan distorsionados en la imagen final. La distorsión consiste en que múltiples instancias de los objetos quedan pegados entre sí.

Es deseable proporcionar un método y un sistema más sencillos para la estabilización de imágenes.

El documento WO 2007/031808 divulga un sistema y un método para capturar una imagen usando una cámara o un módulo de cámara. El número de instantáneas de imagen sacadas, así como el tiempo de integración de cada instantánea de imagen, se controlan basándose en la información sobre la existencia o ausencia de movimiento de la cámara. Cada vez que se detecta un movimiento por encima de un umbral de movimiento predeterminado, la fase de integración de la instantánea de imagen actual finaliza, y comienza la integración de la siguiente instantánea de imagen. Si no hay movimiento de la cámara, se captura una única instantánea de imagen de larga exposición. Si hay movimiento de la cámara, el tiempo de exposición total se divide entre múltiples instantáneas de acuerdo con el grado de movimiento de la cámara.

El documento US 2004/160525 divulga un método de generación de una imagen en el cual se evita que influya en el mismo el movimiento, al mismo tiempo que se suprime el aumento de componentes de ruido. Cuando se detecta movimiento durante la exposición a la luz de un dispositivo de captura de imágenes, un aparato de captura de imágenes interrumpe la exposición del dispositivo de captura de imágenes y amplifica una señal de imagen obtenida con la exposición, compensando así la carencia de exposición.

## Sumario de la invención

La presente invención se refiere al método de múltiples cuadros basado en la captura de un único cuadro de imagen o varios cuadros de imagen de la misma escena en intervalos más cortos. El número de cuadros capturados se determina por el desenfoque por movimiento provocado por el movimiento de la cámara y la implementación de formas de realización.

Según una forma de realización de la presente invención, un tiempo de exposición prolongado se divide en varios intervalos cortos con el fin de capturar una pluralidad de cuadros de imagen y solamente los cuadros de imagen que se capturan cuando la posición de la cámara está dentro de un intervalo predeterminado se usan para formar una imagen final. El tiempo de exposición para cada cuadro es pequeño con el fin de reducir la degradación de los cuadros individuales por el desenfoque por movimiento. Si la cámara es estable y está sustancialmente fija con respecto a la escena, entonces la totalidad o muchos de los cuadros más cortos se usan para formar la imagen final. Si la cámara no es suficientemente estable, entonces se usan uno o unos pocos cuadros más cortos.

Según otras formas de realización, la duración de exposiciones al sensor de imágenes se determina por el movimiento de la cámara durante las exposiciones. Múltiples cuadros capturados de múltiples exposiciones se pueden usar para formar una imagen final. Alternativamente, solamente se captura un único cuadro a partir de las múltiples exposiciones y ese cuadro único se usa para formar la imagen final.

Si se usan múltiples cuadros para formar la imagen final, los valores de intensidad de píxel de los píxeles correspondientes en los cuadros se suman con el fin de obtener la imagen final. El proceso de suma se puede realizar en el sensor de imágenes o en un procesador.

La presente invención usa un sensor de movimiento para detectar el movimiento de la cámara durante el tiempo de exposición. Si el movimiento de la cámara supera un intervalo predeterminado con respecto a un punto de referencia, entonces los cuadros más cortos capturados durante este periodo de movimiento grande se descartan. Alternativamente, el sensor de imágenes no se expone efectivamente durante un periodo de movimiento grande. La luz de exposición se puede interrumpir con un obturador mecánico, con una válvula óptica o con un circuito electrónico en el sensor de imágenes. Con la selección de los cuadros o con el método de exposición selectiva de la presente invención, no hay necesidad de desplazar óptica o electrónicamente las imágenes capturadas en los cuadros más cortos en el proceso de fusión de píxeles.

Así, es un primer aspecto de la presente invención proporcionar un método para estabilizar una imagen adquirida en un sistema de formación de imágenes durante un periodo de exposición según define cualquiera de las reivindicaciones.

Es un segundo aspecto de la presente invención proporcionar un sistema de formación de imágenes según se define según cualquiera de las reivindicaciones 4 y 13.

La presente invención se pondrá de manifiesto tras la lectura de la descripción considerada conjuntamente con las Figuras 1 a 9.

## Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 muestra un desplazamiento de la imagen en el sensor de imágenes debido a un movimiento lineal de la cámara.

La Figura 2 muestra un desplazamiento de la imagen en el sensor de imágenes debido a un movimiento rotatorio de la cámara.

La Figura 3 muestra la relación de la distancia de un desplazamiento de imagen con respecto al cambio angular del desplazamiento de imagen.

La Figura 4a ilustra un recorrido de un punto de una imagen proyectada sobre el plano de imagen debido al movimiento de la cámara.

La Figura 4b ilustra el recorrido de un punto de una imagen proyectada sobre el plano de imagen y un área de exposición deseada diferente.

La Figura 4c ilustra el recorrido de un punto de una imagen proyectada sobre el plano de imagen y otra área de exposición deseada.

La Figura 4d ilustra el recorrido de un punto de una imagen proyectada sobre el plano de imagen y todavía otra área de exposición deseada.

La Figura 5 es un diagrama de tiempo que ilustra cómo se leen las exposiciones, de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

La Figura 6 es un diagrama de tiempo que ilustra cómo se leen las exposiciones, de acuerdo con otra forma de realización de la presente invención.

La Figura 7 es un diagrama de tiempo que ilustra cómo se leen las exposiciones, de acuerdo con todavía otra forma de realización de la presente invención.

La Figura 8 es una representación esquemática que muestra el sistema de estabilización de movimiento, de acuerdo con la presente invención.

La Figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra el método de estabilización de imágenes, de acuerdo con la presente invención.

## Descripción detallada de la invención

Al usar un dispositivo de mano de tamaño reducido, tal como un teléfono con cámara, para tomar una fotografía, el movimiento del dispositivo con respecto a una escena es la mayor parte del tiempo, inevitable. Si el tiempo de exposición es prolongado, se produce un desenfoque de la imagen. El desenfoque de la imagen es el resultado del desplazamiento de la misma en el plano de la imagen. Tal como se muestra en la Figura 1, un punto de imagen P sobre sensor de imágenes se desplaza a un punto P' debido a un movimiento lineal de la cámara con respecto a un punto S de la escena. La Figura 2 muestra el desplazamiento de la imagen debido a un movimiento rotatorio de la cámara con respecto al punto S. Si la distancia de desplazamiento de la imagen, D, entre el punto P y el punto P' es

mayor que tres o cuatro píxeles, entonces la calidad de la imagen puede ser deficiente. De este modo, es deseable limitar el movimiento de la cámara de tal manera que el desplazamiento de la imagen se sitúe dentro de un intervalo predeterminado, por ejemplo uno o dos píxeles. La distancia de desplazamiento de la imagen no solamente varía con el movimiento de la cámara, sino también con la distancia focal,  $f$ , entre el plano de imagen y la lente. En una cámara con una lente de zoom, la distancia de desplazamiento de la imagen es mayor cuando se aleja el zoom de la lente.

La distancia de desplazamiento de la imagen,  $D$ , puede estar relacionada con un ángulo de desplazamiento,  $\alpha$ , según se muestra en la Figura 3. El ángulo de desplazamiento,  $\alpha$ , es aproximadamente igual a  $D/f$ . Con la misma cantidad de movimiento de la cámara, el ángulo de desplazamiento,  $\alpha$ , no cambia significativamente con la distancia focal,  $f$ .

Si la cámara no es estable durante el tiempo de exposición prolongado, un punto de imagen  $P$  en el plano de imagen se puede mover por las proximidades, como respuesta al movimiento de la cámara con respecto a la escena. En general, el usuario de la cámara intenta apuntar la cámara a la escena. Así, aunque la cámara se mueve durante el tiempo de exposición prolongado, la misma imagen no deambula muy lejos con respecto al punto de imagen  $P$ . Las Figuras 4a a 4d ilustran un recorrido de un punto de imagen durante el tiempo de exposición prolongado. Cuando el recorrido se cruza consigo mismo, esto indica que la cámara se mueve de vuelta a la misma dirección o posición de apuntamiento después de moverse alejándose de la misma. No obstante, el recorrido puede cruzar o no el punto de imagen inicial  $P$ .

El método de estabilización de imágenes, según la presente invención, se refiere al método de múltiples cuadros basado en la captura de un único cuadro de imagen o varios cuadros de imagen de la misma escena en intervalos más cortos. El número de cuadros capturados se determina por el desenfoque por movimiento provocado por el movimiento de la cámara y la implementación de formas de realización.

Según una forma de realización de la presente invención, un tiempo de exposición prolongado se divide en una pluralidad de varios intervalos cortos con el fin de capturar una pluralidad de cuadros de imagen, y solamente los cuadros de imagen capturados cuando la posición de la cámara está dentro de un intervalo predeterminado se usan para formar una imagen final. El tiempo de exposición para cada cuadro es pequeño con el fin de reducir la degradación del desenfoque por movimiento, de los cuadros individuales. Si la cámara es estable y está sustancialmente fija con respecto a la escena, entonces la totalidad o muchos de los cuadros más cortos se usan para formar la imagen final. Si la cámara no es suficientemente estable, entonces se usan uno o unos pocos cuadros más cortos.

Según otras formas de realización, la duración de exposiciones del sensor de imágenes se determina por el movimiento de la cámara durante las exposiciones. Para formar una imagen final se pueden usar múltiples cuadros capturados de múltiples exposiciones. Alternativamente, solamente se captura un único cuadro de las múltiples exposiciones y ese cuadro único se usa para formar la imagen final.

Tal como se muestra en la Figura 4a, aunque el recorrido no pase por el punto de imagen  $P$  durante un cierto tiempo de exposición, el mismo puede pasar a través del píxel en el que está ubicado inicialmente el punto de imagen  $P$ . El píxel se indica por el área definida por un rectángulo de puntos y el recorrido pasa a través del píxel en  $t_1$ . En este caso, para formar la imagen final se pueden usar por lo menos el cuadro más corto inicial y el cuadro más corto en  $t_1$ . Al área definida por el rectángulo de puntos la denominaremos "área de exposición deseada".

Según la presente invención, algunos o la totalidad de los cuadros más cortos en los cuales el recorrido de un punto de imagen pasa a través del área de exposición deseada se usan para formar la imagen final. La nitidez de la imagen final depende de lo grande que sea el área de exposición deseada. En una cámara digital, el área de exposición deseada más pequeña es un píxel. No obstante, el área de exposición deseada puede ser mayor que un píxel. Cuando el área de exposición deseada se incrementa, es más probable que el recorrido pase a través del área de exposición deseada. Tal como se muestra en la Figura 4b, el recorrido pasa por el área de exposición deseada nuevamente en  $t_2$ . Así, para formar la imagen final se pueden usar por lo menos tres cuadros más cortos.

Alternativamente, para seleccionar cuadros más cortos en la formación de la imagen final se puede usar un intervalo angular de exposición deseado, en lugar del área de exposición deseada. El intervalo angular de exposición deseado se puede definir por medio del área de exposición deseada dividida por la distancia focal,  $f$ , de la cámara. En la Figura 4c, el intervalo angular de exposición deseado queda delimitado por un círculo de puntos. En la Figura 4d, el intervalo angular de exposición deseado queda delimitado por una elipse de puntos.

Debería indicarse que, con el mismo movimiento de cámara, hay más de una manera de formar una imagen final, según se muestra en las Figuras 5 a 7. El movimiento de la cámara se muestra en las Figuras 5(d), 6(d), y 7(d). Tal como se muestra, cierta parte del movimiento de la cámara está dentro de un intervalo predeterminado representado como el "área de exposición deseada" (o ángulo). Solamente se usan las exposiciones al sensor de imágenes cuando el movimiento de la cámara está dentro del intervalo predeterminado. Las exposiciones comienzan cuando se activa el botón del obturador en la cámara. Tal como se muestra en las Figuras 5(a), 6(a) y 7(a). En las Figuras

5(b) y 6(b), el sensor de imágenes se expone efectivamente solo cuando el movimiento de la cámara está dentro del intervalo predeterminado. Si el movimiento de la cámara está fuera del intervalo predeterminado, la luz de exposición se interrumpe por medio de un obturador mecánico u óptico, o mediante un circuito electrónico o una pluralidad de elementos electrónicos dentro del sensor de imágenes. En un sensor de imágenes tal como un dispositivo acoplado por carga (CCD), se acumularán cargas eléctricas en los píxeles durante un periodo de exposición para formar una imagen. En general, las cargas acumuladas en cada píxel son leídas como intensidad del píxel. Después de cada periodo de exposición, se captura un cuadro, según se muestra en la Figura 6(c). Según se muestra en la Figura 6(d), el recorrido del movimiento de la cámara se mueve fuera del área de exposición deseada tres veces y, por lo tanto, se producen tres exposiciones después de que se active el botón del obturador. Por consiguiente, se capturan de forma separada e individual tres cuadros que se usarán en la imagen final. En esta forma de realización, las intensidades de los píxeles se suman en un procesador conectado operativamente al sensor de imágenes.

Alternativamente, solo se lee un único cuadro después de que se saque la fotografía, tal como se muestra en la Figura 5(c). Este cuadro único suma efectivamente las intensidades de los píxeles en tres periodos de exposición diferentes.

En una forma de realización diferente, el periodo de exposición prolongado para tomar una fotografía se divide en una pluralidad de periodos cortos, y se captura un cuadro para la exposición en cada periodo corto. La imagen para cada cuadro capturado se lee mientras se saca la fotografía. Tal como se muestra en la Figura 7(c), únicamente se usan para la suma los cuadros capturados para las exposiciones cuando el movimiento de la cámara está dentro del intervalo predeterminado. En la Figura 7(c), los cuadros usados se etiquetan como "OK" y los cuadros descartados se etiquetan como "NG". En esta forma de realización, las intensidades de los píxeles de los cuadros usados se usan en un procesador conectado operativamente al sensor de imágenes. Aunque la Figura 7(b) muestra un periodo del obturador de luz efectiva, no es necesario ningún obturador para esta forma de realización.

Con el fin de seleccionar los cuadros más cortos para formar una imagen final, la presente invención usa un sensor de movimiento, tal como un giróscopo o un acelerómetro, para obtener selectivamente el sensor de imágenes cuando el movimiento de la cámara está fuera del intervalo angular de exposición deseado o fuera del área de exposición deseada con respecto a la posición inicial. Tal como se muestra en la Figura 8, el sistema de formación de imágenes 10 de la presente invención comprende una o más lentes 20 para proyectar una imagen sobre el sensor de imágenes 30. Un procesador de imágenes/señales 40 está configurado para leer las imágenes formadas sobre sensor de imágenes. Cuando la iluminación es adecuada, un cuadro corto puede ser suficiente para capturar la imagen de una escena. En una situación de baja luz, se usan muchos cuadros cortos para capturar una pluralidad de imágenes de exposición cortas de manera que las intensidades de los píxeles de los cuadros cortos pueden ser sumadas por el procesador de imágenes/señales 40 para formar una imagen final. Un sensor de movimiento 50, conectado operativamente al procesador de imágenes/señales 40, envía una señal al procesador 40 para obtener efectivamente el sensor de imágenes 30 cuando el movimiento de la cámara está fuera del intervalo angular de exposición deseado o del área de exposición deseada. La luz de exposición puede ser interrumpida, por ejemplo, por medio de un obturador mecánico o una válvula óptica 55.

En muchos sistemas de formación de imágenes, el tiempo de exposición varía con la iluminación. Se usa un tiempo de exposición mayor cuando la iluminación es menor. Con esa finalidad, se utiliza un sensor de luz 60. En el sistema de formación de imágenes, de acuerdo con la presente invención, el tiempo de exposición también puede depender de iluminación. Así, en una situación de baja luz, el tiempo de exposición se puede incrementar para hacer que aumente la probabilidad de que el recorrido de un punto de la imagen pase a través del área de exposición o intervalo angular deseados. No obstante, también es posible incrementar el intervalo angular de exposición deseado o el área de exposición deseada en una situación de baja luz.

En resumen, la presente invención usa un único cuadro capturado o una pluralidad de cuadros capturados para formar una imagen final. Si se usan múltiples cuadros para formar la imagen final, los valores de intensidad de píxel de los píxeles correspondientes de los cuadros se suman con el fin de obtener la imagen final. El proceso de suma se puede realizar en el sensor de imágenes o en un procesador. El proceso de estabilización total se resume en un diagrama de flujo según se muestra en la Figura 9. Tal como se muestra en el diagrama de flujo 100 de la Figura 9, las exposiciones de una imagen proyectada en el sensor de imágenes se inician en la etapa 110 cuando se activa el botón del obturador de la cámara. La detección del movimiento de la cámara comienza inmediatamente en la etapa 120 para determinar si el movimiento de la cámara está dentro de un área o ángulo de exposición deseados. Los cuadros de imagen se capturan en la etapa 130 o bien durante el periodo de exposición o bien durante el periodo de exposición. En la etapa 140, los cuadros de imagen formados a partir de las exposiciones cuando el movimiento está dentro del área o ángulo de exposición deseados se usan para construir la imagen final. En una forma de realización de la presente invención, se evita que la imagen proyectada llegue al sensor de imágenes cuando el movimiento supera el área o ángulo de exposición deseados. Resulta ventajoso que el movimiento de la cámara se determine usando solamente un subconjunto de píxeles en el sensor de imágenes.

La presente invención usa un sensor de movimiento para detectar el movimiento de la cámara durante el tiempo de exposición. Si el movimiento de la cámara supera un intervalo predeterminado con respecto a un punto de

referencia, entonces los cuadros más cortos capturados durante este periodo de movimiento grande se descartan. Alternativamente, el sensor de imágenes no se expone de manera efectiva durante un periodo de movimiento grande. La luz de exposición se puede interrumpir por medio de un obturador mecánico, una válvula óptica o un circuito electrónico en el sensor de imágenes. Con la selección de cuadros o con el método de exposición selectivo de la presente invención, no hay necesidad de desplazar óptica o electrónicamente las imágenes capturadas de los cuadros más cortos en el proceso de fusión de píxeles.

Así, aunque la presente invención se ha descrito con respecto una o más formas de realización de la misma, aquellos versados en la técnica entenderán que en su forma y sus detalles se pueden aplicar los anteriores cambios, omisiones y desviaciones y otros diversos sin apartarse, por ello, del alcance de la presente invención.

## REIVINDICACIONES

1. Método para construir una imagen, que comprende:

5        dar inicio a un periodo de exposición cuando se detecta una activación del botón del obturador de un sistema de formación de imágenes (10);

10        detectar el movimiento del sistema de formación de imágenes (10) durante el periodo de exposición para obtener una cantidad de movimiento del sistema de formación de imágenes con respecto a una posición inicial del sistema de formación de imágenes (10);

15        capturar una pluralidad de cuadros durante el periodo de exposición, de tal manera que cada cuadro capturado se etiquete para indicar si el cuadro capturado va a ser descartado basándose en si la cantidad correspondiente de movimiento del sistema de formación de imágenes (10) está dentro de un intervalo de movimiento predeterminado; y

15        construir una imagen basándose por lo menos en un cuadro capturado que no está etiquetado para ser descartado.

20        2. Método según la reivindicación 1, en el que una longitud del periodo de exposición varía con la iluminación.

3. Método según la reivindicación 1, en el que la cantidad de movimiento del sistema de formación de imágenes se determina usando un subconjunto de píxeles en un sensor de imágenes (30).

25        4. Método para construir una imagen, que comprende:

dar inicio a un periodo de exposición cuando se detecta una activación del botón del obturador de un sistema de formación de imágenes (10);

30        detectar el movimiento del sistema de formación de imágenes (10) durante el periodo de exposición para obtener una cantidad de movimiento del sistema de formación de imágenes (10) con respecto a la posición inicial del sistema de formación de imágenes (10);

35        controlar el sistema de formación de imágenes (10) de tal manera que un sensor de imágenes (30) se exponga de manera efectiva solamente cuando la cantidad de movimiento del sistema de formación de imágenes (10) está dentro de un intervalo de movimiento predeterminado, el sensor de imágenes (30) no está expuesto de manera efectiva cuando la cantidad de movimiento del sistema de formación de imágenes (10) no está dentro del intervalo de movimiento predeterminado, y el sensor de imágenes (30) se vuelve a exponer de manera efectiva cuando la cantidad de movimiento del sistema de formación de imágenes (10) está de nuevo dentro del intervalo de movimiento predeterminado; y

40        construir una imagen basándose por lo menos en una exposición, obteniéndose cada exposición cuando el sensor de imágenes (30) es uno de entre el expuesto y el vuelto a exponer durante el periodo de exposición.

45        5. Método según la reivindicación 4, en el que se captura un cuadro para cada exposición, y la imagen se construye basándose en los cuadros capturados.

50        6. Método según la reivindicación 4, en el que la imagen se construye acumulando intensidades de píxel que se acumularon durante cada exposición.

7. Método según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en el que el sensor de imágenes (30) no está expuesto de manera efectiva controlando por lo menos uno de entre un obturador mecánico, un obturador óptico, y por lo menos un elemento electrónico dentro del sensor de imágenes (30).

55        8. Método según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en el que una longitud del periodo de exposición varía con la iluminación.

60        9. Método según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en el que la cantidad de movimiento del sistema de formación de imágenes (10) se determina usando un subconjunto de píxeles en el sensor de imágenes (30).

10. Sistema de formación de imágenes (10), que comprende:

65        un sensor de movimiento (50) para detectar el movimiento del sistema de formación de imágenes (10) durante un periodo de exposición con el fin de obtener una cantidad de movimiento del sistema de formación de imágenes (10) con respecto a una posición inicial del sistema de formación de imágenes (10), determinándose la posición

inicial en un inicio del periodo de exposición, y dándose inicio al periodo de exposición cuando se activa un botón de un obturador del sistema de formación de imágenes (10);

un sensor de imágenes (30) para capturar una pluralidad de cuadros durante el periodo de exposición de tal manera que cada cuadro capturado esté etiquetado para indicar si el cuadro capturado va a ser descartado basándose en si la cantidad correspondiente de movimiento del sistema de formación de imágenes (10) está dentro de un intervalo de movimiento predeterminado; y

un procesador (40) configurado para controlar un funcionamiento global del sistema de formación de imágenes (10) y construir una imagen basándose por lo menos en un cuadro capturado que no está etiquetado para ser descartado.

11. Sistema de formación de imágenes (10) según la reivindicación 10, en el que una longitud del periodo de exposición varía con la iluminación.

12. Sistema de formación de imágenes (10) según la reivindicación 10, en el que la cantidad de movimiento del sistema de formación de imágenes (10) se determina usando un subconjunto de píxeles en el sensor de imágenes (30).

13. Sistema de formación de imágenes (10), que comprende:

un sensor de movimiento (50) para detectar el movimiento del sistema de formación de imágenes (10) durante un periodo de exposición con el fin de obtener una cantidad de movimiento del sistema de formación de imágenes con respecto a una posición inicial del sistema de formación de imágenes (10), determinándose la posición inicial en el inicio del periodo de exposición, y dándose inicio al periodo de exposición cuando se activa un botón de un obturador del sistema de formación de imágenes (10);

un sensor de formación de imágenes (30) para capturar por lo menos una exposición durante el periodo de exposición; y

un procesador (40) configurado para:

controlar el sistema de formación de imágenes (10) de tal manera que el sensor de imágenes (30) se exponga de manera efectiva solamente cuando la cantidad de movimiento del sistema de formación de imágenes (10) está dentro de un intervalo de movimiento predeterminado, el sensor de imágenes (30) no está expuesto de manera efectiva cuando la cantidad de movimiento del sistema de formación de imágenes (10) no está dentro del intervalo de movimiento predeterminado, y el sensor de imágenes (30) se vuelve a exponer de manera efectiva cuando la cantidad de movimiento del sistema de formación de imágenes (10) está de nuevo dentro del intervalo de movimiento predeterminado, y

construir una imagen basándose en por lo menos una exposición, obteniéndose cada exposición cuando el sensor de imágenes (30) es uno de entre el expuesto y el vuelto a exponer durante el periodo de exposición.

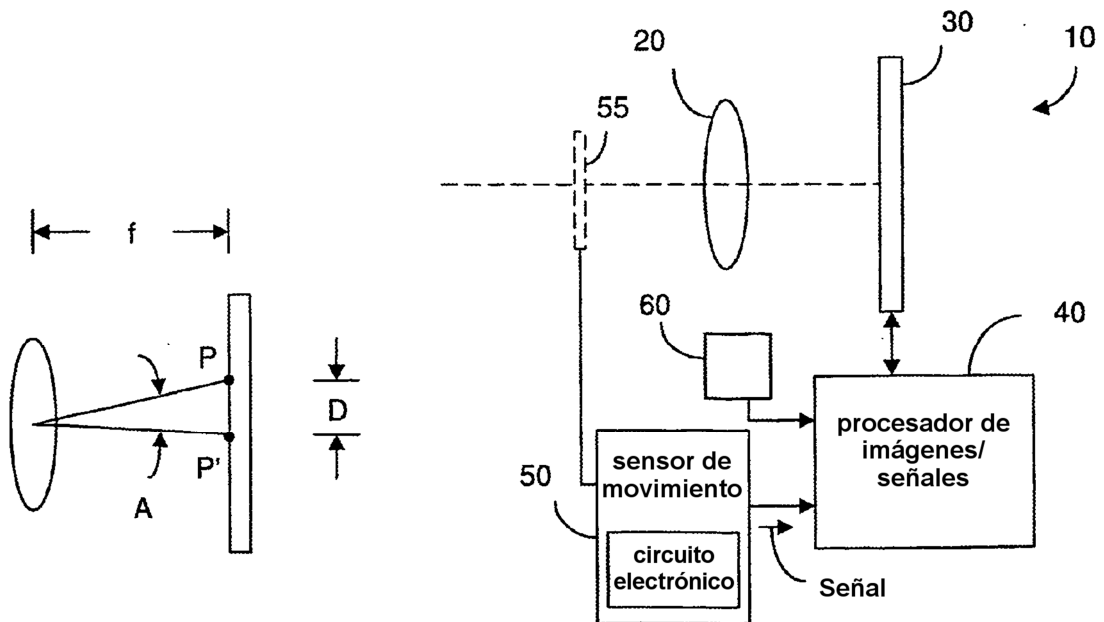
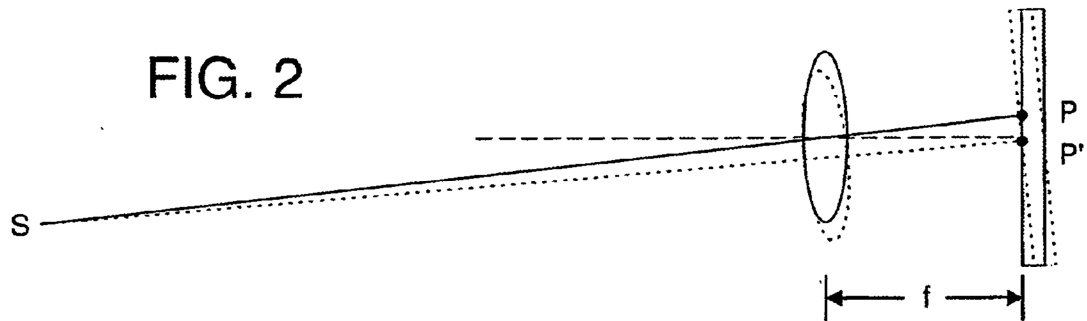
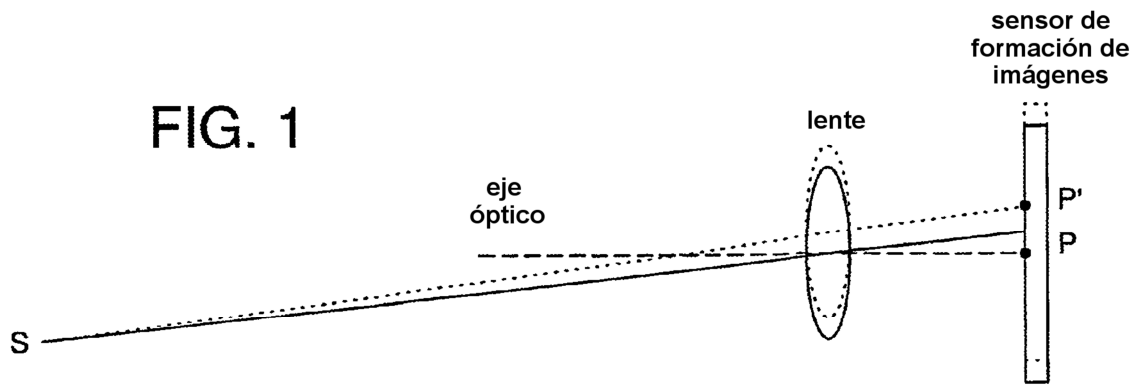
14. Sistema de formación de imágenes (10) según la reivindicación 13, en el que se captura un cuadro para cada exposición, y el procesador (40) está configurado para construir la imagen basándose en los cuadros capturados.

15. Sistema de formación de imágenes (10) según la reivindicación 13, en el que el procesador (40) está configurado para construir la imagen acumulando intensidades de píxel que se acumularon durante cada exposición.

16. Sistema de formación de imágenes (10) según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 15, en el que el sensor de imágenes (30) no está expuesto de manera efectiva controlando por lo menos uno de un obturador mecánico, un obturador óptico, y por lo menos un elemento electrónico dentro del sensor de imágenes (30).

17. Sistema de formación de imágenes (10) según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 15, en el que una longitud del periodo de exposición varía con la iluminación.

18. Sistema de formación de imágenes (10) según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 15, en el que el sensor de movimiento (50) está configurado para determinar la cantidad de movimiento del sistema de formación de imágenes (10) basándose en un subconjunto de píxeles del sensor de imágenes (30).



**FIG. 3**

**FIG. 8**

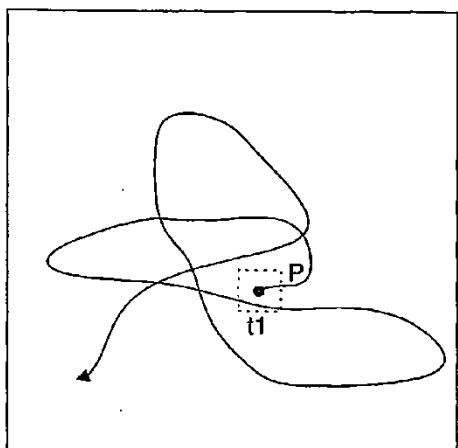


FIG. 4a

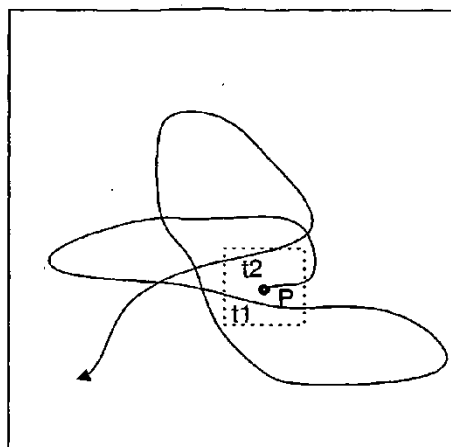


FIG. 4b

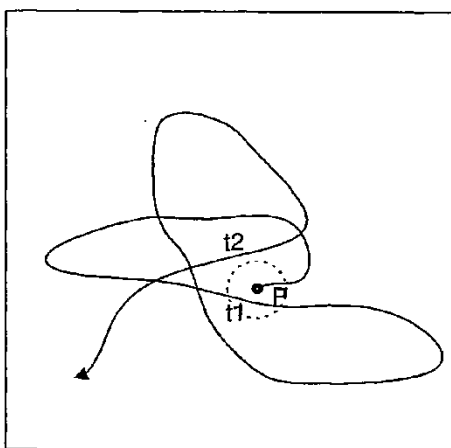


FIG. 4c

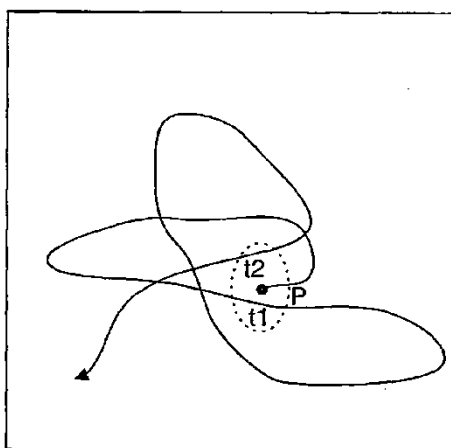


FIG. 4d

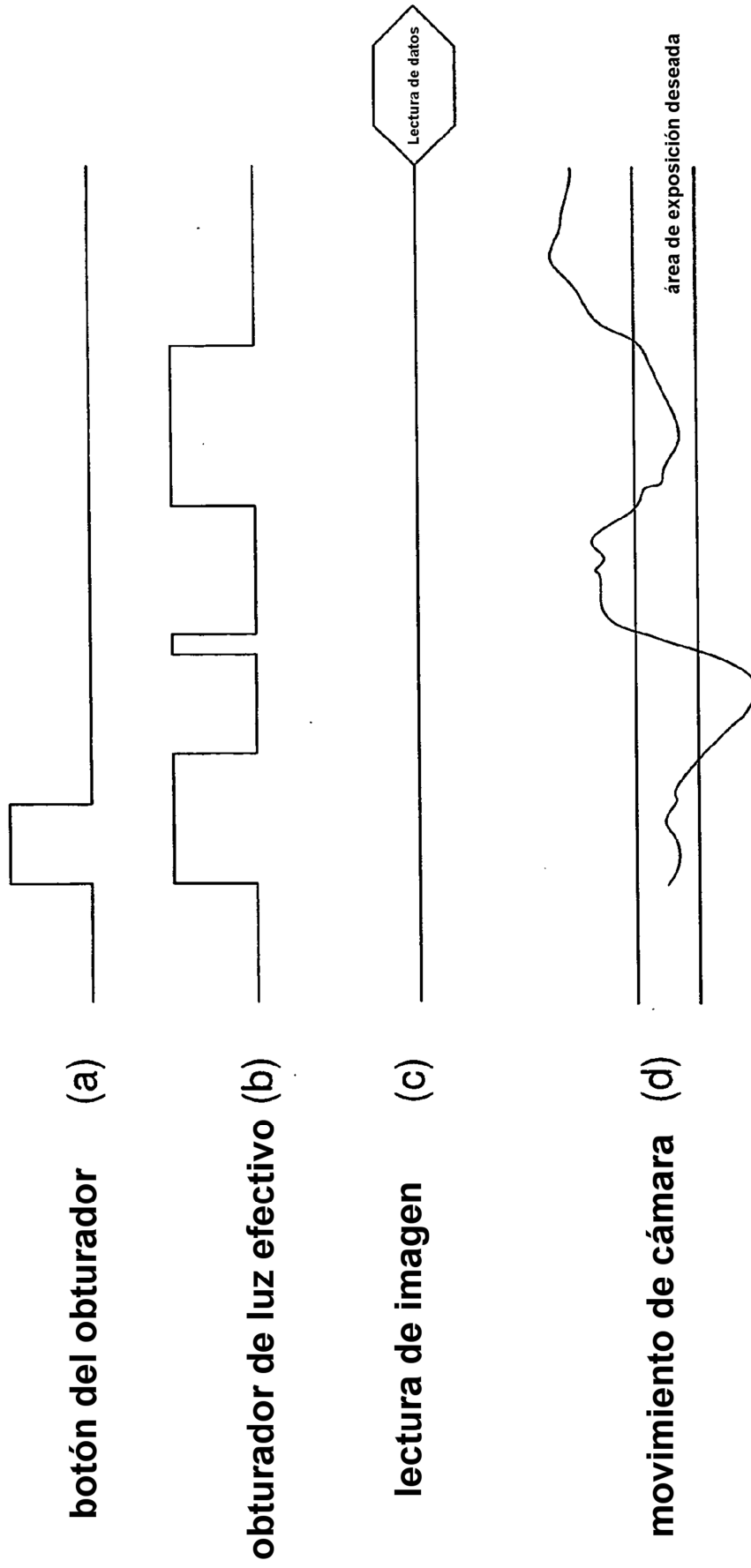
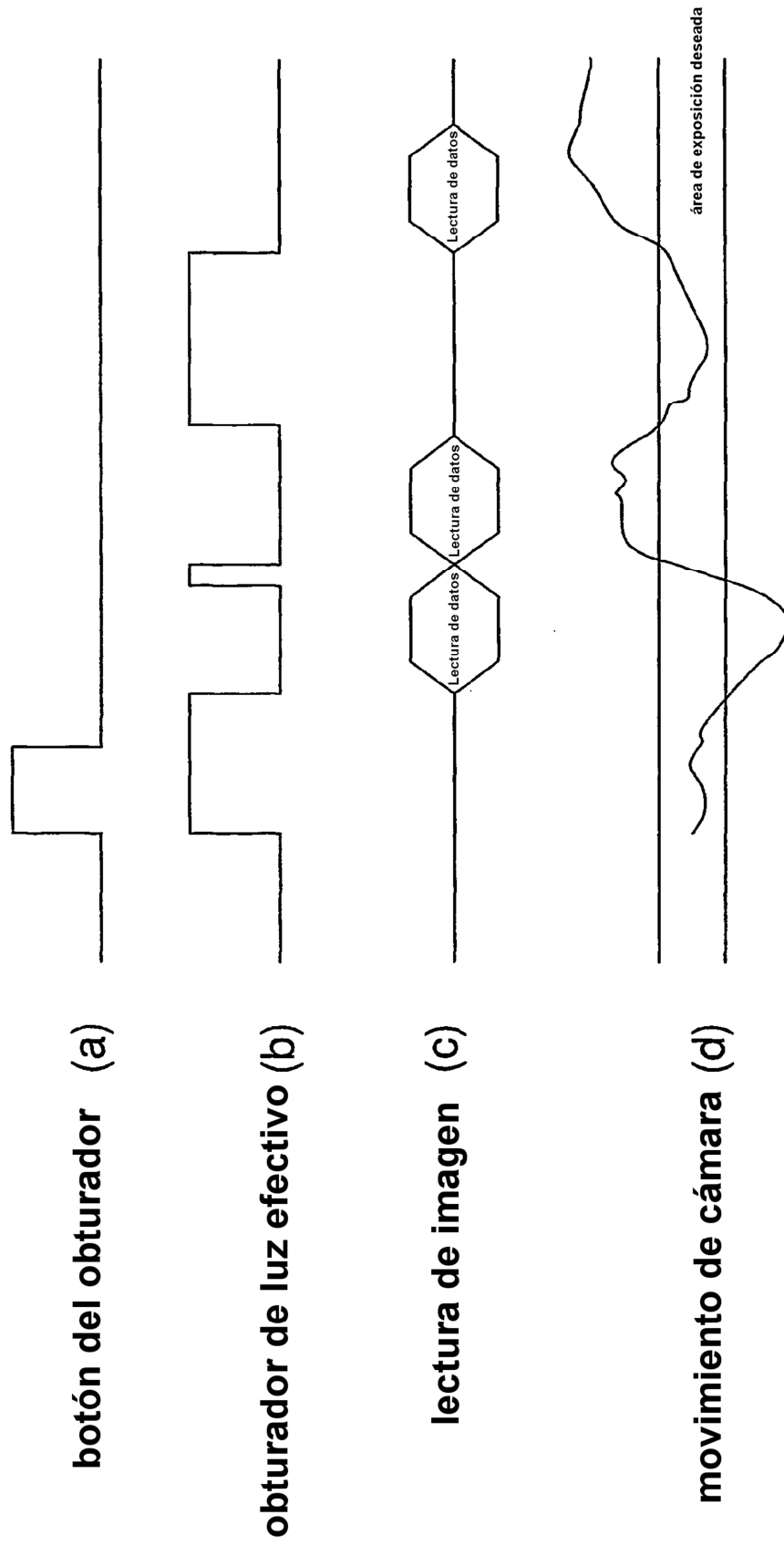


FIG. 5



**FIG. 6**

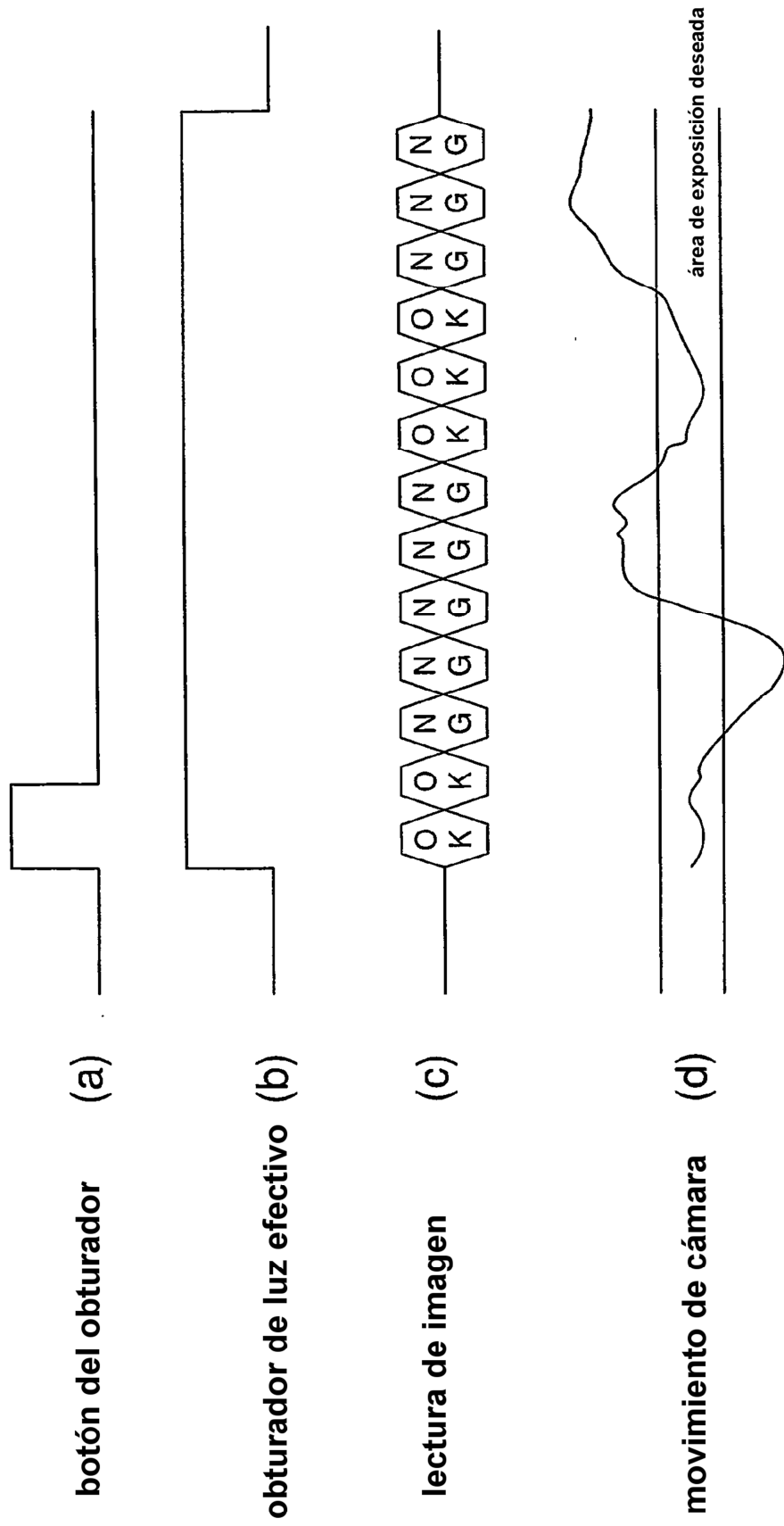


FIG. 7

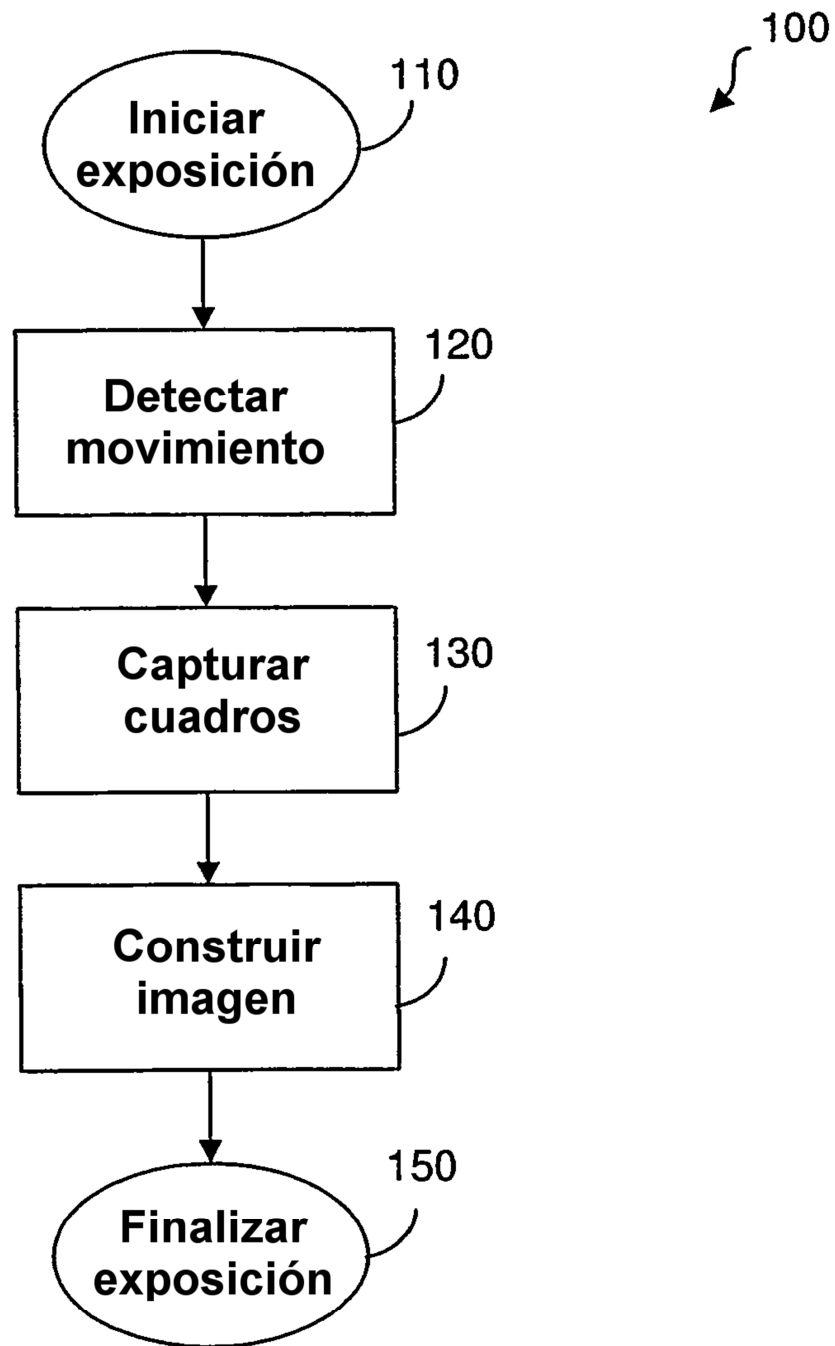


FIG. 9