

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 909 781**

51 Int. Cl.:

G06K 7/14 (2006.01)

G06K 7/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.09.2012** **E 19207819 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.01.2022** **EP 3633537**

54 Título: **Dispositivos y métodos que emplean una exposición automática de doble objetivo**

30 Prioridad:

30.09.2011 US 201113250282

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
10.05.2022

73 Titular/es:

HAND HELD PRODUCTS, INC. (100.0%)
855 S. Mint Street
Charlotte, NC 28202, US

72 Inventor/es:

MEIER, TIMOTHY y
DELOGE, STEPHEN PATRICK

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 909 781 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

Dispositivos y métodos que emplean una exposición automática de doble objetivo

Referencia a solicitudes relacionadas

Esta solicitud reivindica la prioridad de la Solicitud de Patente de EE. UU. No. 13/250.282 presentada el 30 de septiembre de 2011 titulada "Devices And Methods Employing Dual Target Auto Exposure". Se reivindica la prioridad de la solicitud anterior.

Sector de la invención

La presente invención se refiere, en general, a la recopilación de datos de imagen y, en particular, a dispositivos y métodos que emplean exposición automática de doble objetivo, tales como los terminales de lectura de señales (indicia) basados en sensores de imágenes.

Antecedentes de la invención

Los terminales de lectura de señales para leer señales decodificables están disponibles en múltiples variedades. Por ejemplo, los terminales de lectura de señales con características mínimas que carecen de teclado y pantalla son comunes en las aplicaciones de punto de venta. Los terminales de lectura de señales sin teclado ni pantalla están disponibles en el factor de forma de pistola reconocible que tiene una empuñadura y un botón disparador (disparador) que puede ser accionado con el dedo índice.

También están disponibles terminales de lectura de señales que tienen teclados y pantallas. Los terminales de lectura de señales equipados con teclado y pantalla se utilizan comúnmente en aplicaciones de envío y almacenamiento, y están disponibles en factores de forma que incorporan una pantalla y un teclado. En un terminal de lectura de señales equipado con teclado y pantalla, normalmente está dispuesto un botón de activación, para activar la salida de mensajes decodificados en ubicaciones tales que permiten la activación con el pulgar de un operador o, en algunos casos, también está dispuesto un botón de activación y empuñadura que puede ser accionado con el dedo índice.

Los terminales de lectura de señales sin teclado ni pantalla o equipados con teclado y pantalla se utilizan comúnmente en una variedad de aplicaciones de recopilación de datos, incluidas aplicaciones de puntos de venta, aplicaciones de envío, aplicaciones de almacenamiento, aplicaciones de puntos de control de seguridad y aplicaciones de atención al paciente y uso personal comunes, en los que un terminal de lectura de señales equipado con teclado y pantalla está dispuesto en un teléfono móvil personal que tiene funcionalidad de lectura de señales.

Algunos terminales de lectura de señales están adaptados para leer símbolos de códigos de barras que incluyen uno o más códigos de barras unidimensionales (1D), códigos de barras 1D apilados y códigos de barras bidimensionales (2D). Otros terminales de lectura de señales están adaptados para leer caracteres de reconocimiento óptico de caracteres (OCR – Optical Character Recognition, en inglés) mientras que otros terminales de lectura de señales están equipados para leer símbolos de código de barras, caracteres OCR, simbologías postales u otra información que contiene señales.

Los símbolos de código de barras normalmente están dispuestos sobre un sustrato tal como el papel. Recientemente, los símbolos de códigos de barras ahora se muestran en una pantalla de visualización. Se han realizado intentos para proporcionar terminales de lectura de señales capaces de leer códigos de barras en papel y códigos de barras presentados en una pantalla de visualización. Por ejemplo, un intento incluye los terminales de lectura de señales que alternan entre fotografías con y sin la iluminación encendida, y cada uno con exposiciones fijas personalizadas.

Existe la necesidad de más recopilación de datos de imagen y, en particular, de dispositivos y métodos que empleen exposición automática de doble objetivo, tales como terminales de lectura de señales basados en sensores de imágenes.

El documento US20110036910A1 da a conocer un terminal de lectura de señales operativo para capturar y procesar una sucesión de fotografías de datos de imagen durante un intento de lectura activado por un operador. La sucesión de fotografías puede comprender fotografías alternos, en donde los fotografías alternos pueden tener caracterizaciones de primer y segundo fotograma. Los fotografías que tienen la primera caracterización de fotograma pueden tener una primera posición de ventana, y los fotografías de la segunda caracterización pueden tener una segunda posición de ventana. En una realización, la exposición de fotografías de la primera caracterización puede ser controlada según un primer proceso de control de exposición, y la exposición de fotografías de la segunda caracterización puede ser controlada según un segundo proceso de control de exposición.

El documento US 2010/078477 A1 da a conocer un método para hacer funcionar un terminal de lectura de señales en el que la información de la imagen puede ser procesada para determinar una ubicación de una representación de señales decodificable para un determinado fotograma de datos de imagen. El resultado del procesamiento se puede utilizar para la determinación de un parámetro de formación de imágenes, el parámetro de formación de imágenes se puede utilizar para la captura de un fotograma posterior y el fotograma posterior puede ser sometido a un procesamiento de imagen adicional.

Compendio de la invención

La invención da a conocer un dispositivo según la reivindicación 1 y un método según la reivindicación 11.

Breve descripción de los dibujos

5 El objeto que se considera como la invención se señala en particular, y se reivindica claramente, en la parte final de la memoria descriptiva. Sin embargo, la invención se puede comprender mejor con referencia a la siguiente descripción detallada de diversas realizaciones y los dibujos adjuntos en los que:

la FIG. 1 es una vista de forma física esquemática de una realización de un terminal de lectura de señales, de acuerdo con un aspecto de la presente invención;

la FIG. 2 es un diagrama de bloques del terminal de lectura de señales de la FIG. 1;

10 la FIG. 3 es una ilustración esquemática de un reproductor de imágenes con un obturador de fotograma completo, que funciona en modo de vídeo para ser utilizado en el terminal de lectura de señales de la FIG. 1;

la FIG. 4 es un diagrama de flujo que ilustra una realización de un método para decodificar una señal decodificable utilizando el terminal de lectura de señal de la FIG. 1;

15 la FIG. 5 es un diagrama de tiempos que ilustra una realización para decodificar una señal decodificable realizada por el terminal de lectura de señales de la FIG. 1; y

la FIG. 6 es una ilustración esquemática de una serie de fotogramas correspondientes al diagrama de flujo de la FIG. 4 y el cronograma de la FIG. 5.

Descripción detallada de la invención

20 La FIG. 1 ilustra una realización de un terminal 1000 de lectura de señales que tiene una capacidad de exposición automática de doble objetivo de acuerdo con un aspecto de la presente invención. Por ejemplo, tal como se explica a continuación, la exposición automática de doble objetivo puede incluir capacidades de exposición automática separadas, una, adaptada para leer las señales decodificables, tal como un código de barras 15 dispuesto en un sustrato 17, tal como papel, por ejemplo, adherido a un producto 19, o un dispositivo que tenga una pantalla de papel electrónico, y la otra, adaptada para leer signos decodificables, tal como un código de barras 115 que se muestra en
25 un dispositivo electrónico 120, tal como una pantalla 125, tal como una pantalla, un monitor, una pantalla retroiluminada, una pantalla de LCD u otra pantalla, por ejemplo, tal como un teléfono móvil, un teléfono celular, un teléfono satelital, un teléfono inteligente, un dispositivo telemétrico, un asistente de datos personales y otros dispositivos.

30 Tal como se describe a continuación, las rutinas de exposición automática pueden ser ejecutadas, en general, al mismo tiempo, y desacopladas unas de otras. Por ejemplo, el terminal de lectura de señales se puede utilizar para obtener una serie de imágenes impares, donde el valor de exposición de una imagen impar subsiguiente se determina con una rutina de exposición automática optimizada para capturar correctamente imágenes de códigos de barras impresos en papel o en otro entorno no retroiluminados, y obtener por separado una serie de imágenes pares en las que el valor de exposición de una imagen par subsiguiente se determina con una rutina de exposición automática optimizada para capturar correctamente imágenes de códigos de barras representados en una pantalla retroiluminada.
35 Tal como se utiliza en el presente documento, el término "imagen" se puede referir a una imagen, a una porción de una imagen, a datos de imagen relacionados con una imagen y a una porción de datos de imagen relacionados con una imagen, y se utiliza indistintamente en el presente documento.

40 Adaptando el terminal 1000 para que cada una de las capacidades de exposición automática pueda ser activada en respuesta a la activación de una señal de activación, el terminal 1000 puede hacerse más adecuado para la lectura de señales decodificables en una gama ampliada de entornos operativos. Por ejemplo, si la imagen decodificable es un código de barras en papel o en papel electrónico, la rutina de exposición automática utilizada para la serie de imágenes impares puede resultar en la captura de imágenes más adecuadas para leer y/o decodificar el código de barras en comparación con la serie de imágenes pares. Si la imagen decodificable es un código de barras que se
45 muestra en una pantalla que tiene su propia iluminación, la rutina de exposición automática utilizada para la serie de imágenes pares puede resultar en la captura de imágenes más adecuadas para leer y/o decodificar el código de barras en comparación con la serie de imágenes impares. Intercalando y alternando entre las dos rutinas de exposición automática, el terminal 1000 puede mejorar u optimizar su rendimiento en la lectura de señales basadas en pantalla y señales basadas en papel, donde se desea la decodificación de señales en ambas situaciones.

50 A partir de la presente invención, se apreciará que la presente invención aborda el problema asociado con terminales de lectura de señales convencionales que utilizan exposiciones fijas o parámetros de control de imagen fijos en la decodificación de señales decodificables, por ejemplo, teléfonos móviles, en los que diferentes teléfonos móviles pueden tener diferentes niveles de brillo y reflectividad de la superficie que dificultan la decodificación de las señales. Además, se apreciará que la presente invención aborda el problema asociado con los terminales de lectura de señales
55 convencionales que utilizan exposiciones fijas o parámetros de control de imagen fijos en la decodificación de señales

decodificables en un sustrato tal como papel, o un producto donde el sustrato y las señales mismas pueden tener diferentes colores y reflectividad superficial que dificultan la decodificación de las señales.

La siguiente descripción utiliza nomenclatura asociada con terminales de lectura de señales que, en general, pueden incluir terminales de lectura de señales portátiles, o terminales de lectura de señales fijas, optimizados para leer señales impresas o mostradas; sin embargo, los expertos en la técnica reconocerán que la presente invención es aplicable a una variedad de otros dispositivos que tienen un reproductor de imágenes que se puede configurar. Ejemplos de tales dispositivos son: teléfonos móviles, teléfonos celulares, teléfonos satelitales, teléfonos inteligentes, dispositivos telemétricos, asistentes de datos personales y otros dispositivos que tienen capacidad de generación de imágenes y son capaces de ajustar la configuración de la cámara.

La FIG. 2 muestra un diagrama de bloques del terminal de lectura de señales 1000, de acuerdo con una realización ilustrativa que se corresponde con el terminal 1000 de lectura de señales. En general, el terminal 1000 de lectura de señales puede incluir un subsistema de iluminación 800, un subsistema de imágenes 900, una carcasa portátil 1014, una memoria 1085 y un procesador 1060.

El subsistema de iluminación 800 puede estar operativo para proyectar un patrón de iluminación 1260 (FIGS. 1 y 2).

El subsistema de formación de imágenes 900 puede incluir una matriz de sensores de imágenes 1033 y un conjunto óptico de imágenes 200, operativo para enfocar una imagen en la matriz de sensores de imágenes 1033. La carcasa portátil 1014 (FIGS. 1 y 2) encapsula el subsistema de iluminación 800 y el subsistema de toma de imágenes 900, en esta realización ilustrativa. La memoria 1085 es capaz de almacenar una imagen, en la que los datos de la imagen pueden representar la luz que incide en la matriz de sensores de imagen 1033. El procesador 1060 es operativo para direccionar la memoria 1085 y procesar los fotogramas de los datos de la imagen, tal como el procesamiento para intentar decodificar las señales decodificables representadas en los datos de la imagen.

La FIG. 3 ilustra una operación básica de un reproductor de imágenes que utiliza un obturador de fotograma completo en modo de vídeo, por ejemplo, un modo en el que los fotogramas se capturan de manera constante. Una señal de sincronización vertical (VSYNC) 2002 es una señal generada por un reproductor de imágenes que, en este ejemplo, está activa a nivel alto cuando se transfiere un fotograma de datos de imagen desde el dispositivo, y la transición entre fotogramas sucesivos se produce durante el período activo en nivel bajo de esta señal. En este diagrama, los Tiempos A, B y C representan los tiempos de transición entre fotogramas sucesivos. Varios eventos ocurren en este tiempo de transición o cerca del mismo. El primer evento es que el valor del registro de exposición se bloquea en el generador de imágenes especificando el tiempo de duración de la exposición para utilizar en el siguiente fotograma. Por lo tanto, en cualquier momento durante un fotograma se puede escribir la exposición, sin embargo, en este tiempo de transición, el valor de exposición en los registros en ese momento es bloqueado para su utilización en la cámara en el fotograma siguiente. El segundo evento que ocurre en el tiempo de transición es que los generadores de imágenes con un obturador de fotograma completo terminan la acumulación de carga en los píxeles sensibles a la luz, es decir, la ventana de exposición del generador de imágenes se cierra en este punto. Esto se ilustra en la FIG. 3 mediante la señal de exposición 2004 que está activa a nivel alto durante el tiempo en que se permite que la matriz sensible a la luz acumule carga. La carga acumulada en los píxeles sensibles a la luz determina los niveles de iluminación en los píxeles. Esta acumulación de carga también se denomina exposición de la imagen o exposición de la imagen y se utilizan en el presente documento de manera intercambiable. El tercer evento que ocurre en el tiempo de transición es que la carga acumulada en la matriz sensible a la luz es descargada en una matriz de almacenamiento y transferencia y durante el siguiente período a nivel alto activo de la señal VSYNC, los datos de píxeles que fueron colocados en la matriz de almacenamiento y transferencia serán transferidos fuera de la cámara. Después de que los datos de la matriz sensible a la luz son descargados en la matriz de almacenamiento y transferencia, la matriz sensible a la luz es mantenido en reinicio para evitar la acumulación de carga hasta que se abre la ventana de exposición y se permite que se gane nuevamente la carga para la siguiente imagen.

Por sencillez, en el ejemplo representado en la FIG. 3, los eventos durante el tiempo de transición se tratan como si ocurrieran en un solo punto en el tiempo. La implementación real de un generador de imágenes puede hacer que estos eventos se sincronicen en un solo punto en el tiempo o que sucedan de forma independiente en un rango de tiempo mientras la señal VSYNC está inactiva. De esta manera, la utilización práctica de un generador de imágenes habitualmente trata estos eventos como si pudieran ocurrir en cualquier momento mientras VSYNC está inactiva, y trata un fotograma como si estuviera de un borde a otro borde similar de la señal VSYNC. Más habitualmente, un fotograma se trata como si fuera desde un borde activo de la VSYNC hasta el siguiente borde activo de la VSYNC.

El cronograma de eventos para una sola imagen en la FIG. 3 comienza con la escritura del valor de registro correspondiente a la exposición X en los registros de exposición de la cámara, que se muestra justo antes del tiempo A. En el tiempo A, la exposición X se bloquea en la cámara y tendrá efecto durante la exposición de la matriz sensible a la luz durante el fotograma entre el Tiempo A y el Tiempo B. Inmediatamente después del Tiempo A, la matriz sensible a la luz se mantiene en reinicio hasta que se abre la ventana de exposición para que la matriz sensible a la luz pueda acumular carga. El tiempo en el que se permitirá que la matriz sensible a la luz acumule carga es el Tiempo L. El tiempo transcurrido entre el Tiempo L y el Tiempo B es el tiempo de exposición de la Exposición X, y se ilustra con la señal de exposición 2004 activa entre el Tiempo L y el Tiempo B. En el Tiempo B, la ventana de exposición se cierra y los datos de la matriz sensible a la luz son descargados en el conjunto de almacenamiento y transferencia. Después del tiempo B, los datos de píxeles que fueron generados con la exposición X se transferirán fila por fila y píxel por píxel durante el período de nivel alto activo de VSYNC entre el tiempo B y el tiempo C. Se observa que el

valor de registro correspondiente a la exposición X se escribió antes del tiempo A, pero los datos de la imagen generados con la exposición X solo se vieron transferidos desde el generador de imágenes después del tiempo B. Transcurre un fotograma completo entre la escritura de la exposición X y la visualización de los nuevos datos de la imagen generados con la exposición X. Esto ilustra la canalización de dos fotogramas.

5 Nuevamente, con referencia a la FIG. 3, una característica de la canalización de dos fotogramas es que la canalización se puede mantener llena. Se observa que la escritura del valor de registro correspondiente a la Exposición Y en los registros de exposición del generador de imágenes ocurre justo antes del Tiempo B. Entonces, mientras el generador de imágenes estaba exponiendo la matriz de píxeles con la Exposición X, la Exposición Y se escribió en el registro o registros de exposición. En el tiempo B, la exposición Y surte efecto en el generador de imágenes, y, mientras la imagen con exposición X se transfiere fuera del generador de imágenes, la matriz sensible a la luz se mantiene en reinicio y, a continuación, se le permite acumular carga en el tiempo M. El tiempo transcurrido entre el tiempo M y el tiempo C es el tiempo de exposición de la exposición Y, y se ilustra con la señal de exposición 2004 activa entre el tiempo M y el tiempo C. En el tiempo C, los datos de imagen generados con la exposición X han completado su transferencia del generador de imágenes, y los datos de imagen generados con Exposición Y se vuelcan en la matriz de almacenamiento y transferencia y después del Tiempo C, los datos de imagen generados con Exposición Y son transferidos fuera del generador de imágenes.

Esta secuencia de escritura de los valores de exposición y la obtención de datos generados con ese valor de exposición 2 fotogramas más tarde, es decir, la canalización de dos fotogramas, puede continuar indefinidamente siempre que la cámara esté encendida y funcionando en modo de vídeo.

20 Diseñando una rutina de exposición automática que evalúa los datos de píxeles mientras son transferidos fuera de la cámara, y configurando a continuación un valor de exposición en la cámara antes del final del fotograma, la rutina de exposición automática tiene un cambio cada 2 fotogramas. En otras palabras, el sistema de exposición automática evalúa los datos de píxeles a medida que salen de la cámara, configura un nuevo valor de exposición antes de completar la transferencia de los datos de píxeles y los datos con ese nuevo valor de exposición aparecen 2 fotogramas después. Esto significa que la rutina de exposición automática específica haría el proceso de muestreo y configuraría nuevos valores de exposición cada dos fotogramas. Por lo tanto, se pueden intercalar entre sí dos rutinas de exposición automática que pueden muestrear y actualizar fotogramas alternos, ejecutando una rutina en los fotogramas impares y la otra en los fotogramas pares.

30 La FIG. 4 ilustra un diagrama de flujo de una realización de un proceso 4000 para decodificar señales decodificables de acuerdo con un aspecto de la presente invención. En el bloque 4002, el terminal 1000 (FIGS. 1 y 2) puede esperar a que se inicie la exploración y en el bloque 4006, la exploración puede ser iniciada, por ejemplo, mediante la activación de una señal de activación mediante la activación del disparador 1220 (FIG. 1). También se puede activar una señal de activación, por ejemplo, a través de la detección de objetos o de un comando en serie desde un ordenador externo. La activación puede incluir la alimentación del dispositivo de formación de imágenes y/o la habilitación del generador de imágenes para comenzar a grabar datos de imagen permitiendo que los píxeles sensibles a la luz acumulen carga.

35 En el bloque 4010, el sistema se sincroniza con un límite de fotograma de un reproductor de imágenes e inicia la captura de un fotograma de datos de imagen. Esta sincronización se consigue monitorizando el pulso de sincronización de fotogramas VSYNC de un generador de imágenes. Cuando VSYNC pasa a un estado inactivo, esto indica que la salida del fotograma X se ha completado y la salida del fotograma X+1 está a punto de comenzar. Cuando este pulso se vuelve inactivo, se debe realizar la configuración del sistema para preparar la salida de datos de imagen a la memoria. A menudo, esta configuración incluye la configuración de un DMA (acceso directo a la memoria – Direct Memory Access, en inglés) 1070 (FIG. 2) y/u otros componentes del sistema para enrutar los datos del fotograma de la imagen a la RAM 1080. Esto se debe completar antes de que VSYNC vuelva a ser activada, o de lo contrario, podrían perderse los datos del fotograma de la imagen.

40 Una vez que se ha realizado la sincronización con el generador de imágenes y el inicio de la captura, en el bloque 4012 se determina si los datos del último fotograma capturado fueron evaluados o no utilizando un primer método de exposición automática, denominado Método A. Si no, entonces mientras los datos del fotograma se capturan en la memoria, en la etapa 4020 el sistema muestrea y evalúa los datos del fotograma utilizando el Método A. Una vez que se han evaluado suficientes datos de ese fotograma para hacer una determinación, se calcula un nuevo valor de exposición en la etapa 4022, y este nuevo valor de exposición es comunicado a la cámara mediante la configuración de los registros de exposición de la cámara en la etapa 4030. Para ejecutar este sistema de manera óptima, es importante que la etapa 4030 finalice mientras VSYNC todavía está activa, porque la operación habitual de la cámara es de modo que la configuración del registro del valor de exposición se acople en la operación de la cámara como el valor de exposición de la siguiente imagen en algún punto mientras VSYNC está inactiva.

45 Volviendo a 4010, una vez más, el sistema espera que VSYNC se vuelva inactiva, lo que indica que la captura del último fotograma se ha completado, y, a continuación, inicia la captura de otro fotograma de la misma manera que se hizo anteriormente.

Una vez que se ha realizado la sincronización con el generador de imágenes y el inicio de la captura, en el bloque 4012 se determina si los datos del último fotograma capturado fueron evaluados o no utilizando un primer método de exposición automática, denominado Método A. Si es así, a continuación, mientras los datos del fotograma se capturan en la memoria, en la etapa 4040, el sistema muestrea y evalúa los datos del fotograma utilizando el Método B, que es

diferente en cierto modo del Método A. Una vez que se han evaluado suficientes datos de ese fotograma para tomar una determinación, se calcula un nuevo valor de exposición en la etapa 4042, y este nuevo valor de exposición se comunica a la cámara mediante la configuración de los registros de exposición de la cámara en la etapa 4030. Para ejecutar este sistema de manera óptima, es importante que la etapa 4030 finalice mientras la VSYNC todavía está activa, porque la operación habitual de la cámara es tal que la configuración del registro del valor de exposición se bloquea en la operación de la cámara como el valor de exposición de la siguiente imagen en algún punto mientras VSYNC está inactiva.

Si bien la rutina descrita anteriormente se explica utilizando métodos A y B de muestreo y/o exposición automática distintos y diferentes, se apreciará que se pueden emplear otros métodos, configuraciones o parámetros de control. Por ejemplo, otros métodos, configuraciones o parámetros de control pueden incluir diferentes usos de ganancia, velocidad de fotogramas, corrección gamma, filtrado, ventanas de la imagen o muestreo de la imagen a una resolución más baja y/u otros métodos que afectan a la naturaleza de los píxeles notificados por la cámara. Además, otras configuraciones, tales como la utilización de un sistema de iluminación integrado 800 durante la exposición de un fotograma y/o el apagado de la iluminación durante la exposición de un fotograma, tal como se explica a continuación, también forman parte del método que se utiliza en la presente invención. Además, otros métodos, configuraciones o parámetros de control también pueden incluir diferentes usos de iluminación, un patrón de orientación, enfoque, ajuste de apertura y/o zoom.

En otro aspecto no reivindicado de la presente invención, un terminal de lectura de señales puede tener una fuente de luz, para emitir un patrón de iluminación sobre las señales decodificables. El patrón de iluminación puede ser configurado para encenderse y apagarse. El terminal de lectura de señales se puede utilizar para obtener una serie de imágenes impares con la fuente de luz integrada encendida durante la exposición de la matriz de píxeles y donde el valor de exposición de una imagen posterior con la luz encendida se ajusta automáticamente en función de una imagen anterior con la fuente de luz encendida, y obtener por separado una serie de imágenes uniformes con la fuente de luz integrada apagada durante la exposición de la matriz de píxeles y donde el valor de exposición de las imágenes posteriores con la luz apagada se ajusta automáticamente basándose en una imagen anterior con la luz apagada.

Por ejemplo, si la imagen decodificable es un código de barras en papel o en papel electrónico, la serie de imágenes impares, capturadas con la iluminación encendida durante la ventana de exposición, puede ser más adecuada para leer y/o decodificar el código de barras en comparación con la serie de imágenes pares. Si la imagen decodificable es un código de barras que se muestra en una pantalla que tiene su propia iluminación, la serie de imágenes uniformes, capturadas con la iluminación apagada durante la ventana de exposición, puede ser más adecuada para leer y/o decodificar el código de barras en comparación con la serie de extrañas imágenes. Realizando exposiciones tanto iluminadas como no iluminadas, e intercalando y alternando entre las dos rutinas de exposición automática, el terminal 1000 puede mejorar u optimizar su rendimiento en la lectura de señales tanto en pantalla como en papel, donde se desea la decodificación de señales en ambas situaciones, donde las exposiciones iluminadas o no iluminadas pueden ofrecer las mejores condiciones para obtener imágenes y decodificar las señales.

Además, diversas tecnologías de pantalla tienen una amplia variedad de propiedades ópticas, y pueden diferir ampliamente en la reflectividad o en otros atributos que interfieren ópticamente con la imagen con éxito de una pantalla bajo diversos modos de iluminación, según factores tales como la tecnología subyacente, la cantidad y los tipos de capas involucradas en la pantalla o sobre la misma, si la pantalla es en color o en blanco y negro, o si la pantalla está habilitada para la entrada táctil, por ejemplo. Muchos tipos de pantallas pueden causar una reflexión especular sustancial de una fuente de iluminación externa, por ejemplo. Mediante un subsistema de iluminación que se abstiene de proyectar iluminación en un período de exposición durante el cual un subsistema de toma de imágenes expone un fotograma de datos de imágenes, el subsistema de toma de imágenes puede generar imágenes de las señales del objetivo sin efectos de interferencia óptica de la pantalla, tal como la reflexión especular, lo que puede permitir al terminal 1000 obtener una mejor imagen y decodificar las señales.

Por ejemplo, un fotograma puede ser capturado utilizando un primer método tal como utilizar iluminación (por ejemplo, con un subsistema de iluminación emitiendo luz) y utilizando un primer parámetro de control como un primer parámetro de exposición de control o un primer valor de exposición. En la captura inicial, se puede proporcionar iluminación y el primer parámetro de control puede ser un primer parámetro de control preestablecido o predeterminado cuando se utiliza iluminación, o el último primer parámetro de control calculado determinado utilizando iluminación que se almacenó en el último escaneo activado.

Los períodos de exposición iluminados y los períodos de exposición no iluminados pueden ser activados en cualquier orden en un ciclo de lectura. Por ejemplo, la primera exposición de un ciclo puede ser una exposición iluminada y la segunda exposición del ciclo puede ser una exposición sin iluminación, o la primera exposición de un ciclo puede ser una exposición sin iluminación y la segunda exposición del ciclo puede ser una exposición iluminada, en diversas realizaciones ilustrativas.

La FIG. 5 ilustra un diagrama de temporización en relación con la operación del terminal 1000 durante la realización del método indicado por el diagrama de flujo, tal como se muestra en la FIG. 4. Con referencia al diagrama de tiempo de la FIG. 5, una señal 5002 es una señal de activación que puede ser activada mediante la activación del disparador 1220 (FIG. 1), y que puede ser desactivada liberando el disparador 1220 (FIG. 1). Una señal de activación también

puede volverse inactiva después de un período de espera, o después de una decodificación satisfactoria de una señal decodificable.

La señal 5102 es una señal de entrada al subsistema de iluminación 800 (FIG. 2) que tiene niveles de activación variables, por ejemplo, que ilustra un patrón de iluminación donde la iluminación o la luz se encienden y apagan alternativamente. Los períodos 5110, 5120, 5130, 5140 y 5150 ilustran dónde está encendida la iluminación, y los períodos 5115, 5125, 5135 y 5145 ilustran dónde está apagada la iluminación.

La señal 5202 es una señal de exposición en la que los estados activos definen períodos de exposición de la matriz de sensores de imagen 1033 (FIG. 2) a la luz y los estados inactivos intermedian los períodos de exposición para un sensor de imagen de un terminal. Por ejemplo, en un estado activo, un conjunto de sensores de imagen del terminal 1000 (FIG. 2) se expone a la luz que incide en él. Una señal de control de exposición 5202 es una señal de salida del generador de imágenes que es el resultado de la configuración de exposición para un fotograma determinado. El estado alto activo de esta señal representa el tiempo que la matriz de sensores de imagen está expuesto a la luz para un fotograma de datos determinado. Tal como se muestra en la FIG. 5, por ejemplo, durante los períodos de exposición 5210, 5230 y 5250, el conjunto de sensores de imagen del terminal 1000 se expone a la luz que incide en él, mientras el subsistema de iluminación está activo. Durante los períodos de exposición 5215 y 5235, el conjunto de sensores de imagen del terminal 1000 se expone a la luz que incide en él mientras el subsistema de iluminación está inactivo, por ejemplo, el subsistema de iluminación está apagado.

Cabe señalar que los períodos de iluminación 5120 y 5140 no se alinean con ninguna parte activa de la señal de exposición 5202. Esto se hace para mantener un ciclo de trabajo de alta frecuencia del patrón de iluminación que evita el parpadeo mientras se siguen produciendo imágenes expuestas con y sin iluminación. procedente del subsistema de iluminación.

La señal 5302 es la señal VSYNC (sincronización vertical), también conocida como la señal de fotograma válido. La señal de control VSYNC es baja durante la transición entre fotogramas. Durante este tiempo, la configuración de exposición escrita en los registros de exposición de la cámara se bloquea para su uso en el siguiente fotograma, la ventana de exposición de un fotograma determinado se cierra, tal como se ilustra con el borde negativo de la señal 5202, y también cuando la carga adquirida a la matriz de sensores 1033 (FIG. 2) se coloca en un almacenamiento secundario en preparación para transferir los datos fuera del dispositivo. La señal de control VSYNC está activa en nivel alto cuando los datos de imagen del conjunto de sensores de imagen se transfieren del almacenamiento secundario de la cámara a la memoria del sistema 1085 (FIG. 2) y, en la mayoría de los sistemas, a la memoria RAM 1080 (FIG. 2) utilizando un DMA 1070 (FIG. 2) u otro dispositivo de enrutamiento de la memoria del sistema.

En el cronograma de la FIG. 5, los períodos 5410, 5415, 5430, 5435 y 5450 son períodos en los que el procesador 1060 puede procesar fotogramas de los datos de píxeles, por ejemplo, para determinar la calidad de los datos de la imagen. Por ejemplo, los períodos 5410, 5430 y 5450 corresponden a la determinación de la calidad de los datos de píxeles resultantes de los períodos de exposición cuando la matriz de sensores 1033 (FIG. 2) acumulaba carga mientras el subsistema de iluminación 800 (FIG. 2) iluminaba el campo de visión del generador de imágenes, y los períodos 5415 y 5435 corresponden a la determinación de la calidad de los datos de píxeles resultantes de los períodos de exposición cuando la matriz de sensores 1033 (FIG. 2) acumulaba carga mientras el subsistema de iluminación 800 no iluminaba el campo de visión del generador de imágenes.

Además, durante la determinación de la calidad de los datos de píxeles, justo al final del procesamiento de los datos de píxeles, o al final del procesamiento de los datos de píxeles, se puede calcular un nuevo parámetro de control de imagen que se utilizará en el control posterior de la matriz de sensores de imagen. Por ejemplo, durante el período 5410 que está evaluando una imagen expuesta con el subsistema de iluminación 800 (FIG. 2) que ilumina las señales decodificables, se determina un parámetro de control CP1. Durante el período 5415 que está evaluando una imagen expuesta con el subsistema de iluminación 800 (FIG. 2) que no ilumina las señales decodificables, se determina un parámetro de control CP2. En un aspecto de la presente invención, el parámetro de control CP1 puede ser utilizado para controlar la señal de control de exposición durante el período 5230, por ejemplo, la siguiente exposición de la matriz con el subsistema de iluminación 800 (FIG. 2) que ilumina las señales decodificables, y el parámetro de control CP2 puede ser utilizado para controlar la señal de control de exposición durante el período 5235, por ejemplo, la siguiente exposición de la matriz sin el subsistema de iluminación 800 (FIG. 2) que ilumina las señales decodificables. Se apreciará que los parámetros de control pueden controlar otros parámetros utilizados para obtener las diversas imágenes.

La FIG. 6 es una ilustración esquemática de una serie de fotogramas correspondientes al método de la FIG. 4, y al cronograma de la FIG. 5, que muestra la captura de la imagen, la determinación del nuevo parámetro de control y la utilización del nuevo parámetro en la captura posterior de una imagen. En la FIG. 6, se ilustran dos pistas separadas y/o desacopladas, por ejemplo, una pista correspondiente a donde se ilumina la imagen decodificable y la otra pista donde la imagen decodificable no se ilumina. Por ejemplo, el terminal de lectura de señales puede proporcionar períodos de iluminación de aproximadamente 500 microsegundos y períodos de no iluminación comprendidos entre aproximadamente 5 y aproximadamente 15 milisegundos. Se apreciará que el terminal de lectura de señales puede emplear dos algoritmos de exposición automática independientes, uno de los cuales está optimizado para leer códigos de barras en papel, y funcionaría con los fotogramas que tienen la iluminación encendida, y el otro está optimizado para leer códigos de barras fuera de la pantalla, tal como la pantalla de un teléfono celular funcionaría con los

fotogramas que tienen la iluminación apagada. El terminal de lectura de señales en este ejemplo incluye una canalización de dos fotogramas. Cuando se configura una exposición como resultado de la información recopilada del fotograma X, surte efecto en el fotograma X+1, pero el resultado solo se ve en la imagen X+2. Lo mismo se dice para la exposición que se configura como resultado de la información recopilada del fotograma X+1, tiene efecto en el fotograma X+2, pero el resultado solo se ve en la imagen X+3. Un generador de imágenes con obturador de fotograma completo puede manejar saltos significativos en la exposición de un fotograma a otro, por lo que las dos rutinas de exposición pueden funcionar intercaladas, pero completamente desacopladas entre sí.

A partir de la presente invención, se apreciará que se pueden implementar una tercera, cuarta o más pistas separadas y desacopladas de acuerdo con la presente invención. Por ejemplo, una tercera vía puede emplear un subsistema de iluminación con un valor de activación reducido. Se apreciará, además, que el terminal de lectura de señales de la presente invención también puede determinar o calcular más de un parámetro de control, parámetros de control determinados o calculados que se utilizan en una captura posterior de una imagen.

También se debe apreciar que el parámetro de control de imagen pueden ser parámetros operativos internos del generador de imágenes, por ejemplo, un valor de período de exposición, un valor de control de ganancia, un valor de velocidad de fotogramas, un valor gamma, coeficientes de filtrado u otros parámetros de control adecuados. Sin embargo, también se puede utilizar para parámetros de control externos que se utilizan para obtener imágenes, tales como control de iluminación, ajuste de enfoque, ajuste de apertura u otras funciones que pueden influir en cómo se capturan y/o analizan los datos de la imagen.

El parámetro de control de imagen puede ser determinado, por ejemplo, basándose en un algoritmo. El proceso de recibir o capturar un fotograma de datos de imagen (es decir, simbología 1D o 2D, texto, imagen u otras señales) que cumpla con los criterios de umbral de contraste de señal, brillo, enfoque u otras características de imagen utilizadas por el algoritmo de control del generador de imágenes en lo sucesivo se denominará obtener una imagen aceptable. Por lo tanto, una imagen aceptable es aquella que cae dentro de una tolerancia configurada de los requisitos de la imagen objetivo establecidos por el algoritmo. Existen muchos factores que pueden afectar a la forma en que se obtienen imágenes aceptables. Por ejemplo, el nivel de iluminación ambiental en el entorno de imágenes, la distancia del objeto desde la cámara, las características de contraste del objeto y otros, pueden afectar a la calidad de la imagen obtenida. La calidad del algoritmo de control del generador de imágenes en un lector de imágenes se puede medir por su capacidad para utilizar múltiples ajustes de configuración y adaptarse a una variedad de situaciones de imágenes a la vez que obtiene imágenes aceptables. Por lo tanto, la calidad del algoritmo de control del generador de imágenes se puede medir aún más por la rapidez con que el algoritmo puede configurar el generador de imágenes para tomar imágenes aceptables en cualquier entorno de escaneo determinado.

Por ejemplo, el algoritmo puede controlar o evaluar el brillo de los píxeles, tal como el 5 por ciento superior de los píxeles. Si se determina que los píxeles son demasiado brillantes, la duración del parámetro de control de exposición puede ser reducida cuando se obtiene una imagen posterior. Si se determina que los píxeles son demasiado oscuros, la duración del tiempo del parámetro de control de exposición puede ser aumentada para obtener una imagen posterior.

Tal como se indicó anteriormente, el parámetro de control de una pista puede incluir un primer algoritmo y el parámetro de control de la segunda pista puede incluir un segundo algoritmo. Los primer y segundo parámetros de control pueden ser diferentes y/o los primer y segundo parámetros de control pueden ser los mismos, pero tener valores diferentes. Otros algoritmos para ser utilizados en la presente invención incluyen los algoritmos descritos en la Patente de EE. UU. No. 7.874.485 concedida a Meier et al. titulada "Adaptive Optical Image Reader", y la patente de EE. UU. No. 7.148.923 concedida a Harper et al. titulada "Methods and Apparatus for Automatic Exposure Control".

El terminal 1000 (FIG. 1) puede ser adaptado para evitar someter a un fotograma de datos de imagen a un intento de decodificación, a menos que se determine que el fotograma tiene la calidad adecuada para un intento de decodificación. Haciendo referencia de nuevo al diagrama de tiempo de la FIG. 5, en la que se ilustra un ejemplo específico, la CPU 1060 (FIG. 2) puede no comenzar el procesamiento de decodificación, de acuerdo con un subproceso de procesamiento de decodificación en el período de procesamiento de intento de decodificación 5500 con respecto a un fotograma en particular, hasta que se haya evaluado un fotograma en particular determinado como de la calidad adecuada para un intento de decodificación como resultado del procesamiento que ocurre durante el procesamiento, tal como el período 5410, 5415, 5430, etc. Mientras que el terminal 1000 (FIG. 1) puede estar operativo para someter a cada fotograma de una sucesión de fotogramas a un procesamiento de evaluación de la calidad de la imagen y seleccionar un subconjunto de la sucesión de fotogramas para el procesamiento de decodificación, se apreciará que no es necesario evaluar cada fotograma. Por ejemplo, cuando una de las pistas (por ejemplo, con iluminación) de imágenes proporciona una evaluación de mayor calidad que la otra pista (por ejemplo, sin iluminación), solo se puede evaluar posteriormente una pista. La evaluación de la calidad de la imagen se puede comparar con criterios predeterminados y/o con una calidad de imagen anterior para el seguimiento de imágenes. Una puntuación de calidad por encima de un criterio predeterminado de umbral o por encima de una calidad de imagen anterior puede dar como resultado que las imágenes de fotograma sean procesadas para su decodificación por el procesador 1060 (FIG. 2). Se pueden emplear diversos filtros para procesar la calidad de los fotogramas de imagen. El filtrado puede emplear un filtro IQ. Otros filtros de procesamiento incorporables en la invención preestablecida pueden incluir la Publicación de Solicitud de Patente de EE. UU. No. 2010/0108769 y la Publicación de Solicitud de Patente de EE. UU.

No. 2010/0108769 ambas de Wang et al. Una decodificación con éxito de las señales basada en uno o más fotogramas de imagen seleccionados puede terminar el escaneo por parte del terminal 1000.

Con referencia de nuevo a la FIG. 2, el terminal de lectura de señales 1000 puede incluir un sensor de imagen 1032 que comprende una matriz de sensores de imagen de múltiples píxeles 1033 que tiene píxeles dispuestos en filas y columnas de píxeles, circuitos de columna 1034 asociados y circuitos de fila 1035. Asociados con el sensor de imagen 1032 pueden estar circuitos amplificadores 1036 (amplificador), y un convertidor de analógico a digital 1037 que convierte la información de imagen en forma de señales analógicas leídas de la matriz de sensores de imagen 1033 en información de imagen en forma de señales digitales. El sensor de imagen 1032 también puede tener un circuito de temporización y control 1038 asociado (que incorpora los algoritmos de parámetros de control descritos anteriormente) para controlar, por ejemplo, el período de exposición del sensor de imagen 1032, la ganancia aplicada al amplificador 1036, etc. Los componentes del circuito 1032, 1036, 1037 y 1038 indicados se pueden empaquetar en un circuito integrado de sensor de imagen común 1040. El circuito integrado de sensor de imagen 1040 puede incorporar menos componentes del número indicado.

En un ejemplo, el circuito integrado de sensor de imagen 1040 puede ser proporcionado, por ejemplo, mediante un circuito integrado de sensores de imagen MT9V022 (matriz de 752×480 píxeles) o MT9V023 (matriz de 752×480 píxeles) disponible en Micron Technology, Inc. En un ejemplo, la imagen la matriz de sensores 1033 puede ser una matriz de sensores de imagen monocromática y en color híbrida que tiene un primer subconjunto de píxeles monocromáticos sin elementos de filtro de color y un segundo subconjunto de píxeles de color que tienen elementos de filtro sensibles al color. En un ejemplo, el circuito integrado de sensores de imagen 1040 puede incorporar un filtro de patrón de Bayer, de modo que definidos en la matriz de sensores de imagen 1033 hay píxeles rojos en posiciones de píxeles rojos, píxeles verdes en posiciones de píxeles verdes y píxeles azules en posiciones de píxeles azules. Los fotogramas que se proporcionan utilizando una matriz de sensores de imágenes de este tipo que incorpora un patrón de Bayer pueden incluir valores de píxeles rojos en posiciones de píxeles rojos, valores de píxeles verdes en posiciones de píxeles verdes y valores de píxeles azules en posiciones de píxeles azules. En una realización que incorpora una matriz de sensores de imagen de patrón de Bayer, el procesador 1060 antes de someter un fotograma a un procesamiento adicional puede interpolar valores de píxeles en posiciones de píxeles de fotograma intermedias de posiciones de píxeles verdes utilizando valores de píxeles verdes para desarrollar un fotograma monocromático de datos de imagen. Alternativamente, el procesador 1060 antes de someter a un fotograma a un procesamiento adicional puede interpolar valores de píxeles intermedios de las posiciones de píxeles rojos utilizando valores de píxeles rojos para el desarrollo de un fotograma monocromático de datos de imagen. El procesador 1060 puede, alternativamente, antes de someter un fotograma a un procesamiento adicional, interpolar valores de píxel intermedios de las posiciones de píxel azul utilizando valores de píxel azul. Un subsistema de toma de imágenes del terminal 1000 puede incluir un sensor de imágenes 1032 y un conjunto de lentes 200, para enfocar una imagen en la matriz de sensores de imágenes 1033 del sensor de imágenes 1032.

En el curso del funcionamiento del terminal 1000, las señales de imagen pueden ser leídas del sensor de imagen 1032, convertidas y almacenadas en una memoria del sistema tal como una RAM 1080. Una memoria 1085 del terminal 1000 puede incluir una RAM 1080, una memoria no volátil, tal como una EPROM 1082 y un dispositivo de memoria de almacenamiento 1084 como el que puede proporcionar una memoria flash o una memoria de disco duro. En una realización, el terminal 1000 puede incluir un procesador 1060 que puede ser adaptado para leer datos de imagen almacenados en la memoria 1080 y someter dichos datos de imagen a diversos algoritmos de procesamiento de imágenes. El terminal 1000 puede incluir una unidad de acceso directo a memoria (DMA) 1070 para enrutar información de imagen leída desde el sensor de imagen 1032 que ha sido objeto de conversión a RAM 1080. En otra realización, el terminal 1000 puede emplear un bus de sistema que proporciona un mecanismo de arbitraje de bus (por ejemplo, un bus de PCI) eliminando de este modo la necesidad de un controlador de DMA central. Un experto en la materia apreciaría que otras realizaciones de la arquitectura del bus del sistema y/o componentes de acceso directo a la memoria que proporcionen una transferencia de datos eficiente entre el sensor de imagen 1032 y la RAM 1080 estén dentro del alcance de la invención.

Con referencia todavía a la FIG. 2 y con referencia a otros aspectos del terminal 1000, el conjunto de lentes de formación de imágenes 200 se puede adaptar para enfocar una imagen de señales decodificables 15 situadas dentro de un campo de visión 1240 en un sustrato o en una pantalla en la matriz de sensores de imagen 1033. Un tamaño en el espacio objetivo de un campo de visión 1240 del terminal 1000 puede ser variado de varias maneras alternativas. Se puede variar un tamaño en el espacio objetivo de un campo de visión 1240, por ejemplo, cambiando un terminal a la distancia objetivo, cambiando la configuración del conjunto de lentes de imagen, cambiando una cantidad de píxeles de la matriz de sensores de imagen 1033 que están sujetos a lectura. Los rayos de luz de formación de imágenes pueden ser transmitidos alrededor del eje de formación de imágenes 25. El conjunto de lentes 200 puede ser adaptado para ser capaz de múltiples distancias focales y múltiples planos de enfoque óptimo (mejores distancias de enfoque).

El terminal 1000 puede incluir un subsistema de iluminación 800 para la iluminación del objetivo y la proyección del patrón de iluminación 1260. El patrón de iluminación 1260, en la realización que se muestra, se puede proyectar para que esté próximo, pero que sea mayor que un área definida por el campo de visión 1240, pero también se puede proyectar en un área más pequeña que un área definida por el campo de visión 1240. El subsistema de iluminación 800 puede incluir un banco de fuente de luz 500, que comprende una o más fuentes de luz. El conjunto de fuente de luz 800 puede incluir, además, uno o más conjuntos de fuentes de luz, comprendiendo cada uno una o más fuentes de luz, por ejemplo. Dichas fuentes de luz pueden incluir ilustrativamente diodos emisores de luz (LED – Light Emitting

Diode, en inglés), en una realización ilustrativa. Los LED con cualquiera de una amplia variedad de longitudes de onda y filtros o una combinación de longitudes de onda o filtros pueden ser utilizados en diversas realizaciones. También se pueden utilizar otros tipos de fuentes de luz en otras realizaciones. Las fuentes de luz se pueden montar ilustrativamente en una placa de circuito impreso. Esta puede ser la misma placa de circuito impreso en la que se puede montar ilustrativamente un circuito integrado de sensores de imagen 1040 que tiene una matriz de sensores de imagen 1033.

El terminal 1000 también puede incluir un subsistema de orientación 600 para proyectar un patrón de orientación (no mostrado). El subsistema de orientación 600, que puede comprender un conjunto de fuentes de luz puede ser acoplado a la unidad de entrada de energía del conjunto de fuentes de luz de orientación 1208 para proporcionar energía eléctrica a un conjunto de fuentes de luz del subsistema de orientación 600. La unidad de entrada de energía 1208 puede ser acoplada al bus de sistema 1500 a través de la interfaz 1108 para la comunicación con el procesador 1060.

En una realización, el subsistema de iluminación 800 puede incluir, además del conjunto de fuentes de luz 500, un conjunto de lentes de iluminación 300, tal como se muestra en la realización de la FIG. 2. Además, o en lugar del conjunto de lentes de iluminación 300, el subsistema de iluminación 800 puede incluir ópticas de modelado de luz alternativas, por ejemplo, uno o más difusores, espejos y prismas. En uso, un operador puede orientar el terminal 1000 con respecto a un objetivo (por ejemplo, una hoja de papel, un paquete, una pantalla u otro tipo de sustrato, etc.) que tenga señales decodificables 15 de tal manera que el patrón de iluminación 1260 se proyecta sobre señales decodificables 15. En otro uso, un operador puede orientar el terminal 1000 con respecto a un objetivo (pantalla retroiluminada, monitor LCD, tubo de rayos catódicos, etc.) que tenga señales decodificables 115 (FIG. 1) de tal forma en que el sustrato objetivo es iluminado automáticamente. En este caso, no se necesita un patrón de iluminación generado por el subsistema de iluminación 800. En el ejemplo de la FIG. 2, las señales decodificables 15 son proporcionadas por un símbolo de código de barras 1D. Las señales decodificables 15 también podrían ser proporcionadas mediante un símbolo de código de barras 2D o caracteres de reconocimiento óptico de caracteres (OCR – Optical Character Recognition, en inglés). Haciendo referencia a otros aspectos del terminal 1000, el conjunto de lentes 200 puede ser controlado con la utilización de la unidad de entrada de energía eléctrica 1202, que proporciona energía para cambiar un plano de enfoque óptimo del conjunto de lentes 200. En una realización, una unidad de entrada de energía eléctrica 1202 puede funcionar como una fuente de tensión controlada y, en otra realización, como una fuente de corriente controlada. La unidad de entrada de energía eléctrica 1202 puede aplicar señales para cambiar las características ópticas del conjunto de lentes 200, por ejemplo, para cambiar la longitud focal y/o la mejor distancia de enfoque del conjunto de lentes 200 (un plano de enfoque óptimo). La unidad de entrada de energía eléctrica 1206 del conjunto de fuentes de luz puede proporcionar energía al conjunto de fuentes de luz 500. En una realización, la unidad de entrada de energía eléctrica 1206 puede funcionar como una fuente de tensión controlada. En otra realización, la unidad de entrada de energía eléctrica 1206 puede funcionar como una fuente de corriente controlada. En otra realización, la unidad de entrada de energía eléctrica 1206 puede funcionar como una fuente combinada de tensión controlada y corriente controlada. La unidad de entrada de energía eléctrica 1206 puede cambiar un nivel de energía eléctrica proporcionada al (nivel de activación de) el conjunto de fuentes de luz 500, por ejemplo, para cambiar un nivel de salida de iluminación por el conjunto de fuentes de luz 500 del subsistema de iluminación 800 para generar un patrón de iluminación 1260.

En otro aspecto, el terminal 1000 puede incluir la fuente de alimentación 1402 que suministra energía a una red eléctrica 1404 a la que se pueden conectar los componentes eléctricos del terminal 1000. La fuente de alimentación 1402 se puede acoplar a diversas fuentes de alimentación, por ejemplo, una batería 1406, una interfaz en serie 1408 (por ejemplo, USB, RS232) y/o un transformador CA/CC 1410).

Además, con respecto a la unidad de entrada de energía 1206, la unidad de entrada de energía 1206 puede incluir un condensador de carga que se carga continuamente mediante la fuente de alimentación 1402. La unidad de entrada de energía 1206 puede ser configurada para generar energía dentro de un rango de niveles de activación. Un nivel de activación promedio del subsistema de iluminación 800 durante los períodos de exposición con la primera configuración de control de iluminación y exposición activa puede ser mayor que un nivel de activación promedio de la configuración de control de iluminación y exposición activa.

El terminal 1000 también puede incluir una serie de dispositivos periféricos que incluyen el disparador 1220 (FIG. 1) que se puede utilizar para hacer activa una señal de activación para activar la lectura de fotogramas y/o ciertos procesos de decodificación. El terminal 1000 puede ser adaptado para que la activación del disparador 1220 active una señal de activación e inicie un intento de decodificación. Específicamente, el terminal 1000 puede ser operativo para que, en respuesta a la activación de una señal de activación, se puedan capturar una sucesión de fotogramas mediante la lectura de la información de la imagen del conjunto de sensores de imagen 1033 (habitualmente en forma de señales analógicas) y, a continuación, el almacenamiento de la información de la imagen después de la conversión en la memoria 1080 (que puede almacenar temporalmente uno o más de la sucesión de fotogramas en un momento determinado). El procesador 1060 puede estar operativo para someter a una o más de la sucesión de fotogramas a un intento de decodificación.

Para intentar decodificar un símbolo de código de barras, por ejemplo, un símbolo de código de barras unidimensional, el procesador 1060 puede procesar datos de imagen de un fotograma correspondiente a una línea de posiciones de píxeles (por ejemplo, una fila, una columna o un conjunto diagonal de posiciones de píxeles) para determinar un patrón espacial de celdas oscuras y claras, y puede convertir cada patrón de celda clara y oscura determinado en un

carácter o cadena de caracteres a través de una tabla de consulta. Cuando una representación de signos decodificables es una simbología de código de barras 2D, un intento de decodificación puede comprender las etapas de ubicar un patrón de buscador utilizando un algoritmo de detección de características, ubicar líneas de matriz que se cruzan con el patrón de buscador de acuerdo con una relación predeterminada con el patrón de buscador, determinar un patrón de celdas claras y oscuras a lo largo de las líneas de la matriz, y convertir cada patrón de luz en un carácter o cadena de caracteres a través de una tabla de consulta.

El terminal 1000 puede incluir diversos circuitos de interfaz para acoplar diversos de los dispositivos periféricos al bus de dirección/datos del sistema (bus del sistema) 1500, para la comunicación con el procesador 1060 también acoplado al bus del sistema 1500. El terminal 1000 puede incluir el circuito de interfaz 1028, para acoplar la temporización del sensor de imagen y el circuito de control 1038 al bus del sistema 1500, el circuito de interfaz 1102, para acoplar la unidad de entrada de energía eléctrica 1202 al bus del sistema 1500, el circuito de interfaz 1106, para acoplar la unidad de entrada de energía del banco de fuente de luz de iluminación 1206 al bus del sistema 1500, y el circuito de interfaz 1120, para acoplar el disparador 1220 al bus del sistema 1500. El terminal 1000 también puede incluir una pantalla 1222 acoplada al bus del sistema 1500 y en comunicación con el procesador 1060, a través de la interfaz 1122, así como un mecanismo de orientación 1224 en comunicación con el procesador 1060 a través de la interfaz 1124 conectada al bus del sistema 1500. El terminal 1000 también puede incluir una unidad detectora de rango 1210, acoplada al bus del sistema 1500 a través de la interfaz 1110. En una realización, la unidad detectora de rango 1210 puede ser una unidad detectora de rango acústico. Diversos circuitos de interfaz del terminal 1000 pueden compartir componentes de circuito. Por ejemplo, se puede establecer un microcontrolador común para proporcionar entradas de control tanto a la temporización del sensor de imagen como al circuito de control 1038 y a la unidad de entrada de energía 1206. Puede estar dispuesto un microcontrolador común que proporcione entradas de control al circuito 1038 y a la unidad de entrada de energía 1206, para coordinar la temporización entre los controles de la matriz de sensores de imagen y los controles del subsistema de iluminación.

Una sucesión de fotogramas de datos de imagen que pueden ser capturados y sometidos al procesamiento descrito pueden ser fotogramas completos (incluidos los valores de píxeles correspondientes a cada píxel de la matriz de sensores de imagen 1033 o un número máximo de píxeles leídos de la matriz de sensores de imagen 1033 durante el funcionamiento de terminal 1000). Una sucesión de fotogramas de datos de imagen que pueden ser capturados y sometidos al procesamiento descrito también pueden ser "fotogramas de ventana" que comprenden valores de píxeles correspondientes a menos de un fotograma completo de píxeles de la matriz de sensores de imagen 1033. Una sucesión de fotogramas de datos de imagen que pueden ser capturados y sometidos al procesamiento descrito anteriormente también puede comprender una combinación de fotogramas completos y fotogramas de ventana. Se puede leer un fotograma completo para su captura direccionando selectivamente los píxeles del sensor de imagen 1032 que tiene una matriz de sensores de imagen 1033 correspondiente al fotograma completo. Se puede leer un fotograma de ventana para su captura direccionando selectivamente los píxeles del sensor de imagen 1032 que tiene una matriz de sensores de imagen 1033 correspondiente al fotograma de ventana. En una realización, una cantidad de píxeles sujetos a direccionamiento y lectura determinan un tamaño de imagen de un fotograma. En consecuencia, se puede considerar que un fotograma completo tiene un primer tamaño de imagen relativamente mayor, y se puede considerar que un fotograma de ventana tiene un tamaño de imagen relativamente menor en relación con el tamaño de imagen de un fotograma completo. El tamaño de una imagen de un fotograma de ventana puede variar según el número de píxeles sujetos a direccionamiento y lectura para la captura de un fotograma de ventana.

El terminal 1000 puede capturar fotogramas de datos de imagen a una velocidad conocida como velocidad de fotogramas. Una frecuencia de fotogramas habitual es de 60 fotogramas por segundo (FPS – Frames Per Second, en inglés), lo que se traduce en un tiempo de fotograma (período de fotograma) de 16,6 ms. Otra velocidad de fotogramas habitual es de 30 fotogramas por segundo (FPS), lo que se traduce en un tiempo de fotograma (período de fotograma) de 33,3 ms por fotograma. Se puede aumentar la velocidad de fotogramas del terminal 1000 (y disminuir el tiempo de fotograma) reduciendo el tamaño de una imagen de fotograma.

Se describen aspectos adicionales del terminal 1000 con referencia nuevamente a la FIG. 1. El disparador 1220, la pantalla 1222, el mecanismo de orientación 1224 y el teclado 1226 pueden estar dispuestos en un lado común de una carcasa portátil 1014, tal como se muestra en la FIG. 1. La pantalla 1222 y el mecanismo de orientación 1224 en combinación se pueden considerar como una interfaz de usuario del terminal 1000. La pantalla 1222 en una realización puede incorporar un panel táctil para navegación y selección de accionador virtual, en cuyo caso se puede proporcionar una interfaz de usuario del terminal 1000 mediante pantalla 1222. También se puede proporcionar una interfaz de usuario del terminal 1000 configurando el terminal 1000 para que sea operativo para ser reprogramado mediante la decodificación de símbolos de código de barras de programación. Una carcasa portátil 1014 para el terminal 1000 puede estar desprovista, en otra realización, de una pantalla, y puede tener un factor de forma de estilo pistola. El módulo de imágenes 1040 que incluye la matriz de sensores de imágenes 1033 y el conjunto de lentes de imágenes 200 se pueden incorporar en la carcasa portátil 1014.

Si bien la presente invención se ha descrito con referencia a una serie de realizaciones específicas, se comprenderá que el alcance de la invención debe estar determinado solo con respecto a las reivindicaciones que pueden ser respaldadas por la presente memoria descriptiva. Además, aunque en numerosos casos del presente documento en los que se describen sistemas, aparatos y métodos que tienen un cierto número de elementos, se comprenderá que dichos sistemas, aparatos y métodos pueden ser puestos en práctica con menos del mencionado número de elementos. Asimismo, aunque se han descrito una serie de realizaciones particulares, se comprenderá que las

características y aspectos que se han descrito con referencia a cada realización particular pueden ser utilizados con cada realización restante descrita en particular.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo que comprende:

un subsistema de iluminación (800), operativo para proyectar un patrón de iluminación;

5 un subsistema de toma de imágenes (900), que comprende una matriz de sensores de imágenes (1033) que utiliza un obturador de fotograma completo y un conjunto de imágenes (200), operativo para enfocar una imagen en la matriz de sensores de imágenes;

una memoria; y

un procesador, la memoria que incluye el código de programa, la memoria y el código de programa configurados para, con el procesador, hacer que el dispositivo, al menos:

10 obtenga una primera pluralidad de imágenes basándose en un primer parámetro de control, en donde el primer parámetro de control comprende un primer valor de exposición y un primer valor de ganancia;

obtenga una segunda pluralidad de imágenes basándose en un segundo parámetro de control que tiene un valor que es diferente del primer parámetro de control, en donde el segundo parámetro de control comprende un segundo valor de exposición y un segundo valor de ganancia, y en donde la obtención de la primera pluralidad de imágenes es intercalada con la obtención de la segunda pluralidad de imágenes; e

15 intente decodificar una señal decodificable utilizando una o más imágenes de entre la primera pluralidad de imágenes y la segunda pluralidad de imágenes;

estando el dispositivo caracterizado por que:

20 la primera pluralidad de imágenes son obtenidas durante las partes iluminadas del patrón de iluminación, y la segunda pluralidad de imágenes son obtenidas durante las partes no iluminadas del patrón de iluminación.

2. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que el segundo parámetro de control se configura basándose en el primer parámetro de control.

3. El dispositivo de la reivindicación 1 o 2, en el que la memoria y el código del programa están configurados, además, para, con el procesador, hacer que el dispositivo al menos:

25 ajuste el primer parámetro de control para una primera imagen subsiguiente de la primera pluralidad de imágenes, basándose en una primera imagen anterior de la primera pluralidad de imágenes; y

ajuste el segundo parámetro de control para una segunda imagen posterior de la segunda pluralidad de imágenes, basándose en una segunda imagen anterior de la segunda pluralidad de imágenes.

30 4. El dispositivo de la reivindicación 3, en el que al menos uno del primer parámetro de control y el segundo parámetro de control es ajustado basándose en al menos uno de un valor de iluminación ambiental y una característica de contraste de la imagen.

35 5. El dispositivo de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera pluralidad de imágenes y la segunda pluralidad de imágenes son intercaladas uniformemente, de modo que el primer parámetro de control obtenido en la imagen N se utilice en la imagen N+2, y de modo que el segundo parámetro de control obtenido en la imagen N+1 se utilice en la imagen N+3.

6. El dispositivo de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera pluralidad de imágenes y la segunda pluralidad de imágenes son intercaladas en serie, de modo que el primer parámetro de control obtenido en la imagen N se utilice en la imagen N+1, y de modo que el segundo parámetro de control obtenido en la imagen N+2 se utilice en la imagen N+3.

40 7. El dispositivo de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la cantidad de imágenes en la primera pluralidad de imágenes es mayor que la cantidad de imágenes en la segunda pluralidad de imágenes.

8. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que las partes iluminadas del patrón de iluminación no están alineadas con el primer valor de exposición.

45 9. El dispositivo de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer parámetro de control comprende, además, al menos uno de un valor de velocidad de fotogramas, un valor de corrección gamma y un coeficiente de filtrado, y en el que el segundo parámetro de control comprende, además, al menos uno del valor de la velocidad de fotogramas, el valor de la corrección gamma de las señales decodificables y el coeficiente de filtrado.

10. El dispositivo de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la memoria y el código del programa que está configurado para, con el procesador, hacer que el dispositivo al menos intente decodificar las señales

decodificables utilizando una o más imágenes de la primera pluralidad de imágenes y la segunda pluralidad de imágenes están configurados, además, para:

ubicar un patrón de buscador utilizando un algoritmo de detección de características;

5 ubicar líneas de matriz que se cruzan con el patrón del buscador de acuerdo con una relación predeterminada con el patrón del buscador;

determinar un patrón de celdas oscuras y claras a lo largo de las líneas de la matriz, y

convertir cada patrón de luz en un carácter o en una cadena de caracteres a través de la consulta en la tabla.

11. Un método que comprende:

10 obtener una primera pluralidad de imágenes basándose en un primer parámetro de control, en el que el primer parámetro de control comprende un primer valor de exposición;

ajustar el primer parámetro de control para una primera imagen subsiguiente de la primera pluralidad de imágenes basándose en una primera imagen anterior de la primera pluralidad de imágenes;

15 obtener una segunda pluralidad de imágenes basándose en un segundo parámetro de control que tiene un valor que es diferente del primer parámetro de control, en donde el segundo parámetro de control comprende un segundo valor de exposición y en donde la cantidad de imágenes en la primera pluralidad de imágenes es diferente de la cantidad de imágenes en la segunda pluralidad de imágenes;

ajustar el segundo parámetro de control para una segunda imagen posterior de la segunda pluralidad de imágenes basándose en una segunda imagen anterior de la segunda pluralidad de imágenes; e

20 intentar decodificar una señal decodificable utilizando una o más imágenes de la primera pluralidad de imágenes y la segunda pluralidad de imágenes;

estando el método caracterizado por que:

la primera pluralidad de imágenes son obtenidas durante las partes iluminadas de un patrón de iluminación proyectado por un subsistema de iluminación, y la segunda pluralidad de imágenes son obtenidas durante las partes no iluminadas del patrón de iluminación.

25 12. El método de la reivindicación 11, en el que la primera pluralidad de imágenes y la segunda pluralidad de imágenes son intercaladas uniformemente de modo que el primer parámetro de control obtenido en la imagen N se utilice en la imagen N+2, y de modo que el segundo parámetro de control obtenido en la imagen N +1 se utilice en la imagen N+3.

30 13. El método de la reivindicación 11 o 12, en el que la primera pluralidad de imágenes y la segunda pluralidad de imágenes son intercaladas en serie de modo que el primer parámetro de control obtenido en la imagen N se utilice en la imagen N+1, y de modo que el segundo parámetro de control obtenido en la imagen N+2 se utilice en la imagen N+3.

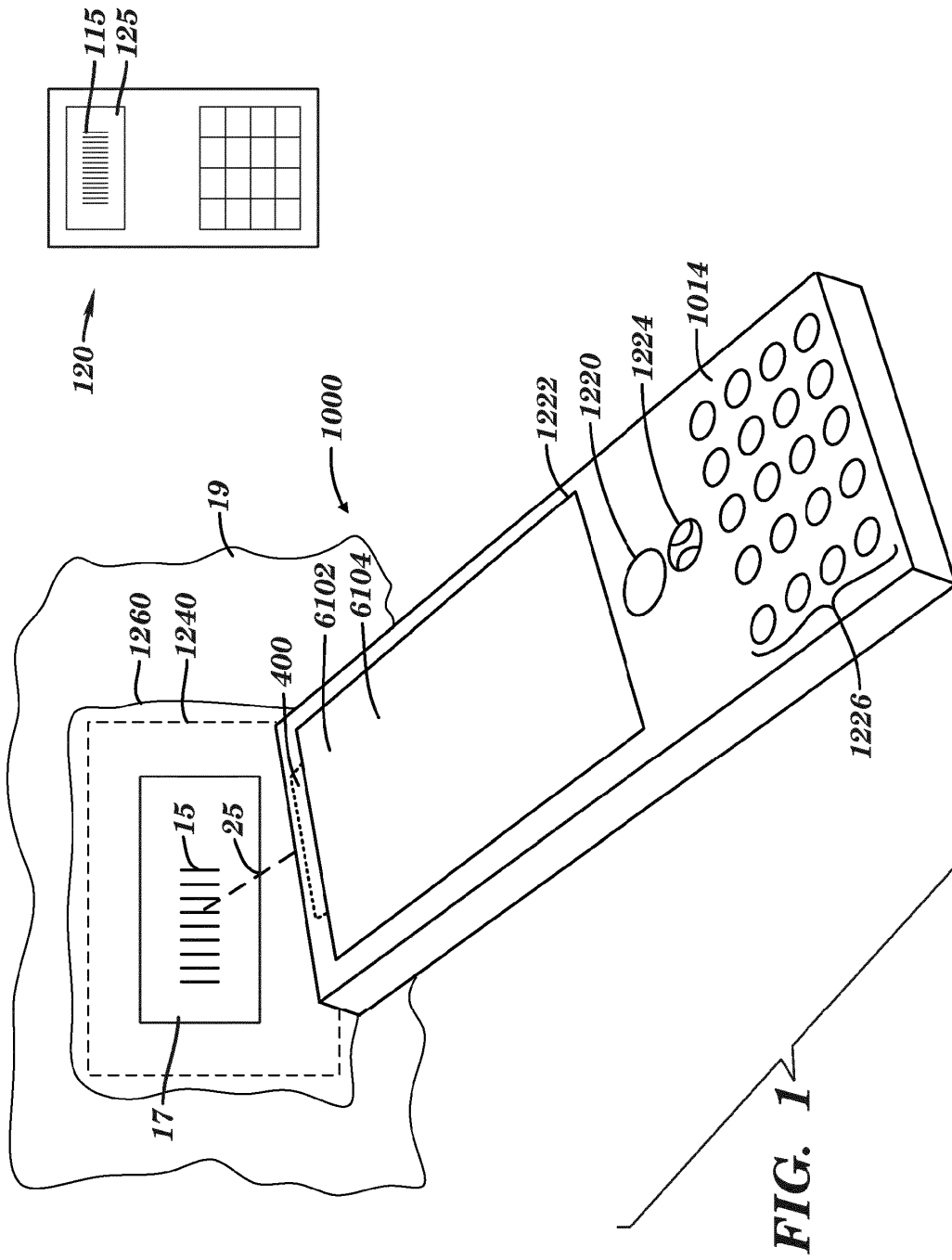
14. El método de cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en el que el intento de decodificar las señales decodificables utilizando una o más imágenes de la primera pluralidad de imágenes y la segunda pluralidad de imágenes comprende, además:

35 localizar un patrón de buscador utilizando un algoritmo de detección de características;

localizar líneas de matriz que se cruzan con el patrón del buscador de acuerdo con una relación predeterminada con el patrón del buscador;

determinar un patrón de celdas oscuras y claras a lo largo de las líneas de la matriz, y

convertir cada patrón de luz en un carácter o una cadena de caracteres a través de una consulta en la tabla.



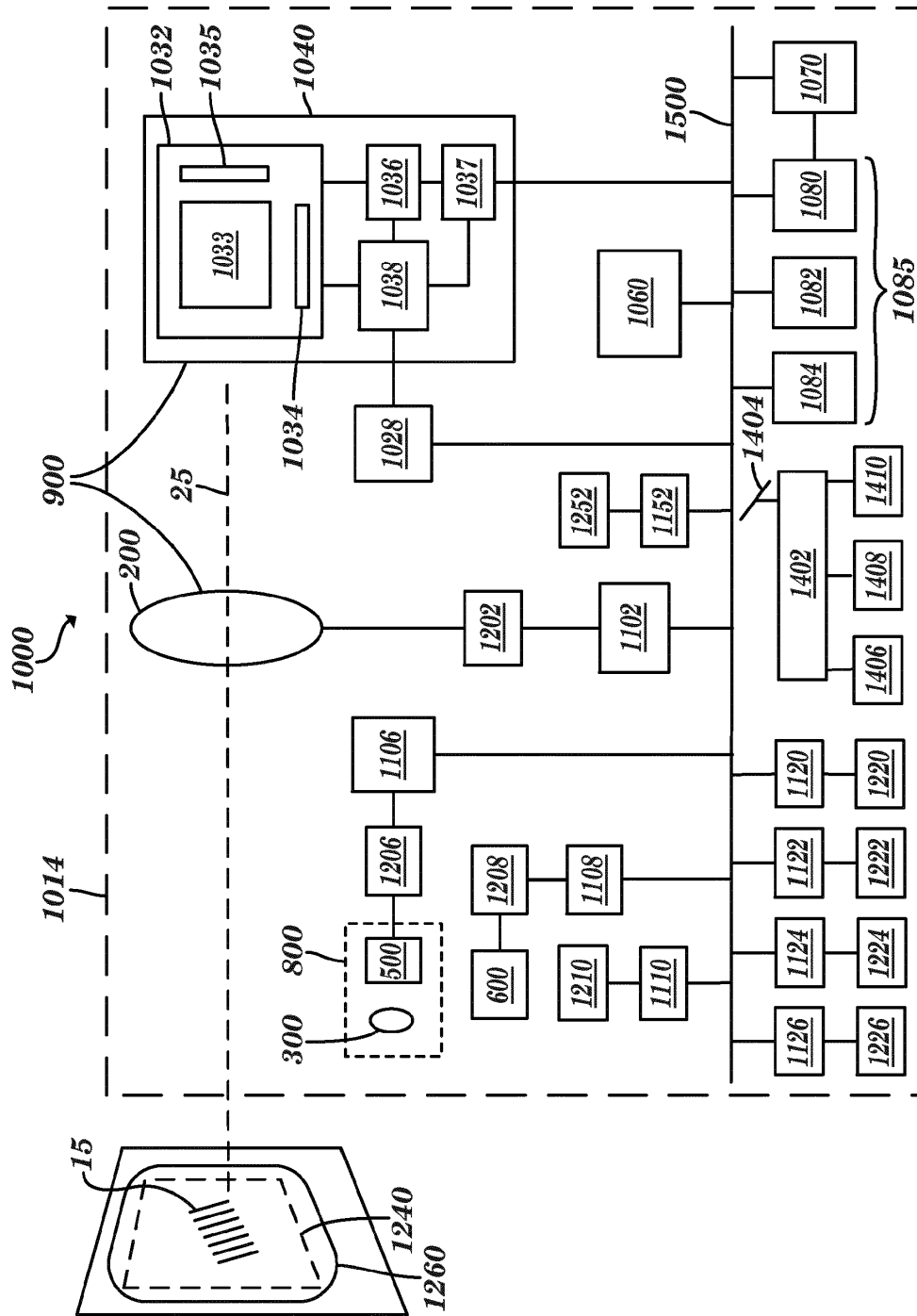


FIG. 2

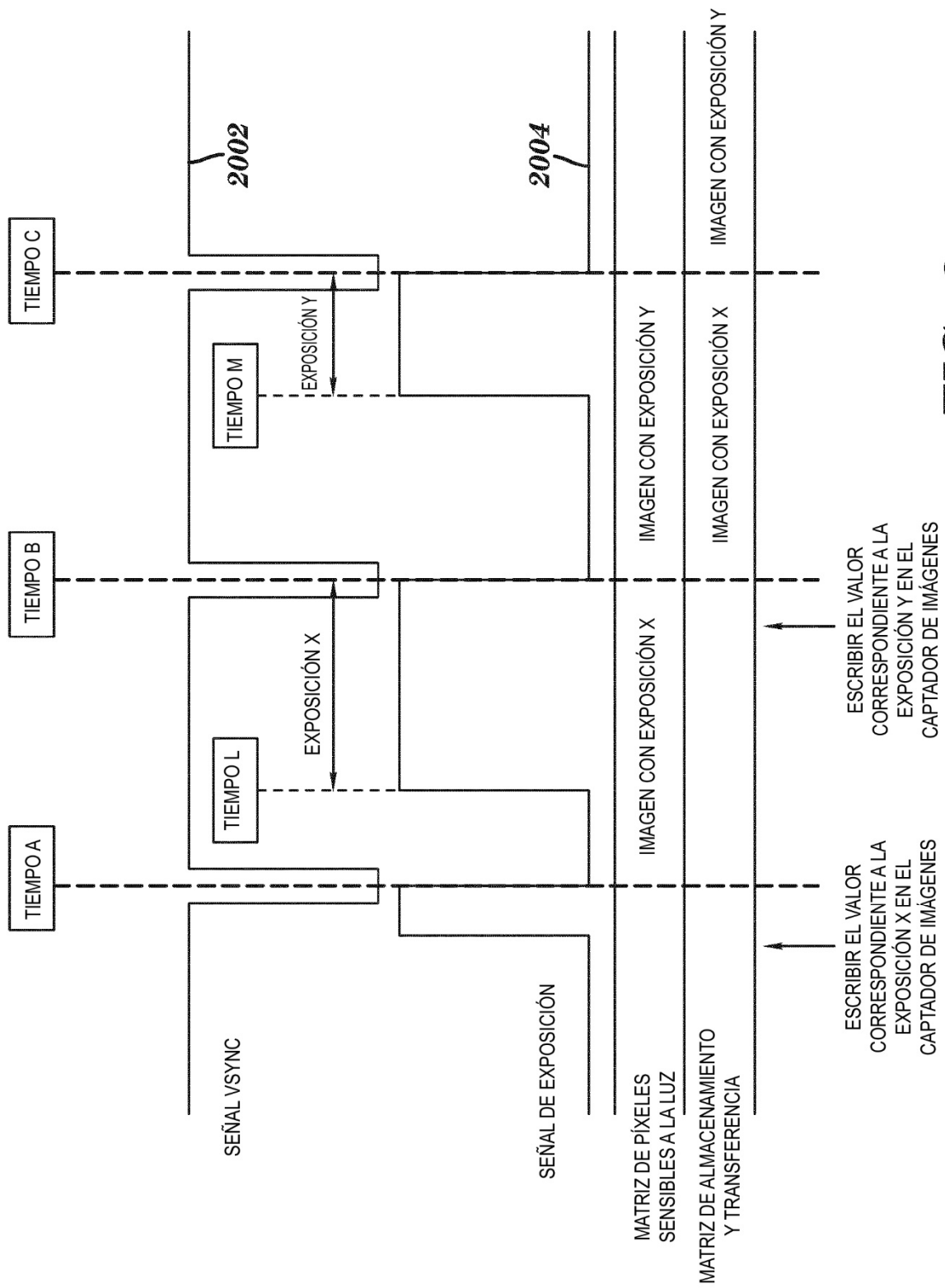


FIG. 3

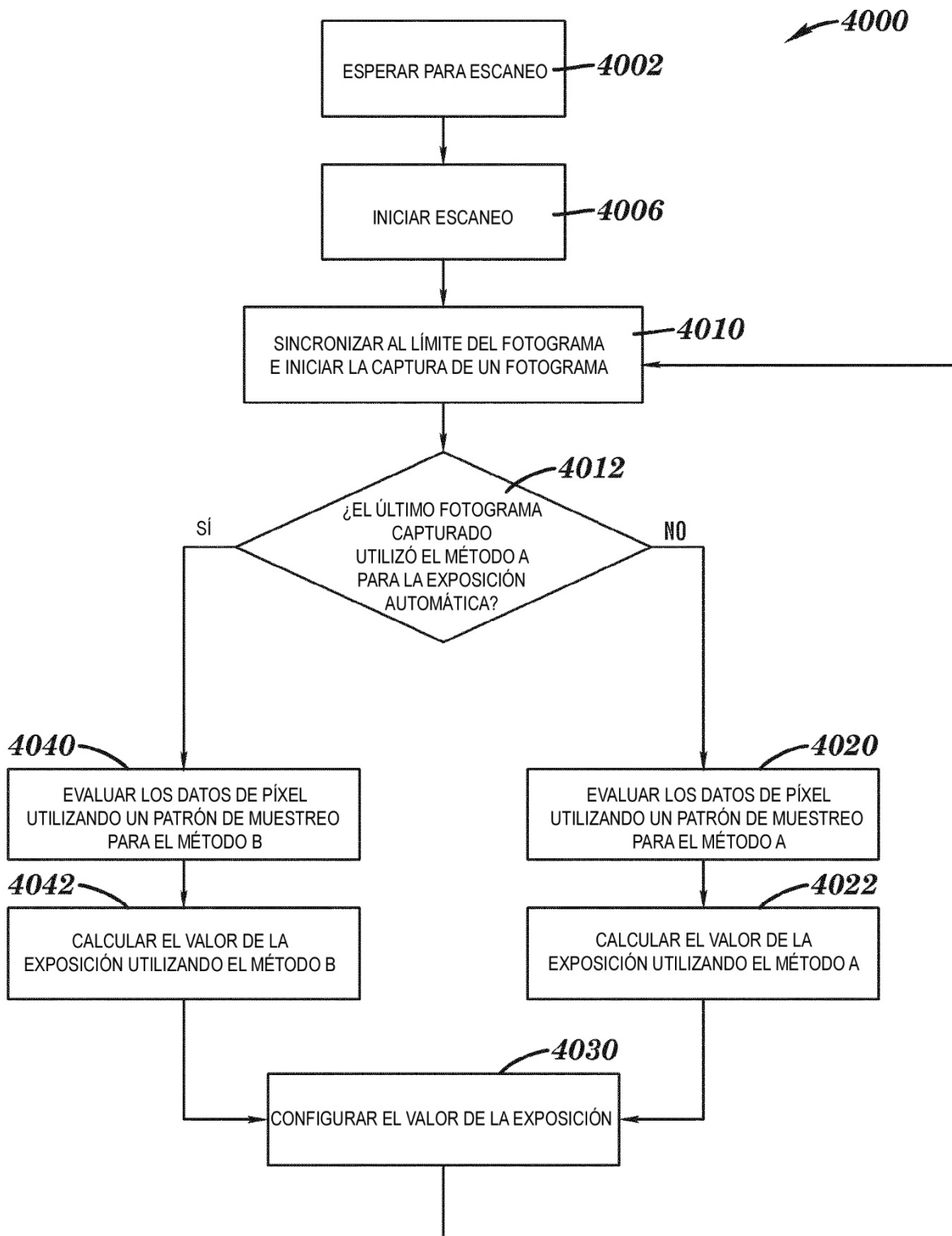


FIG. 4

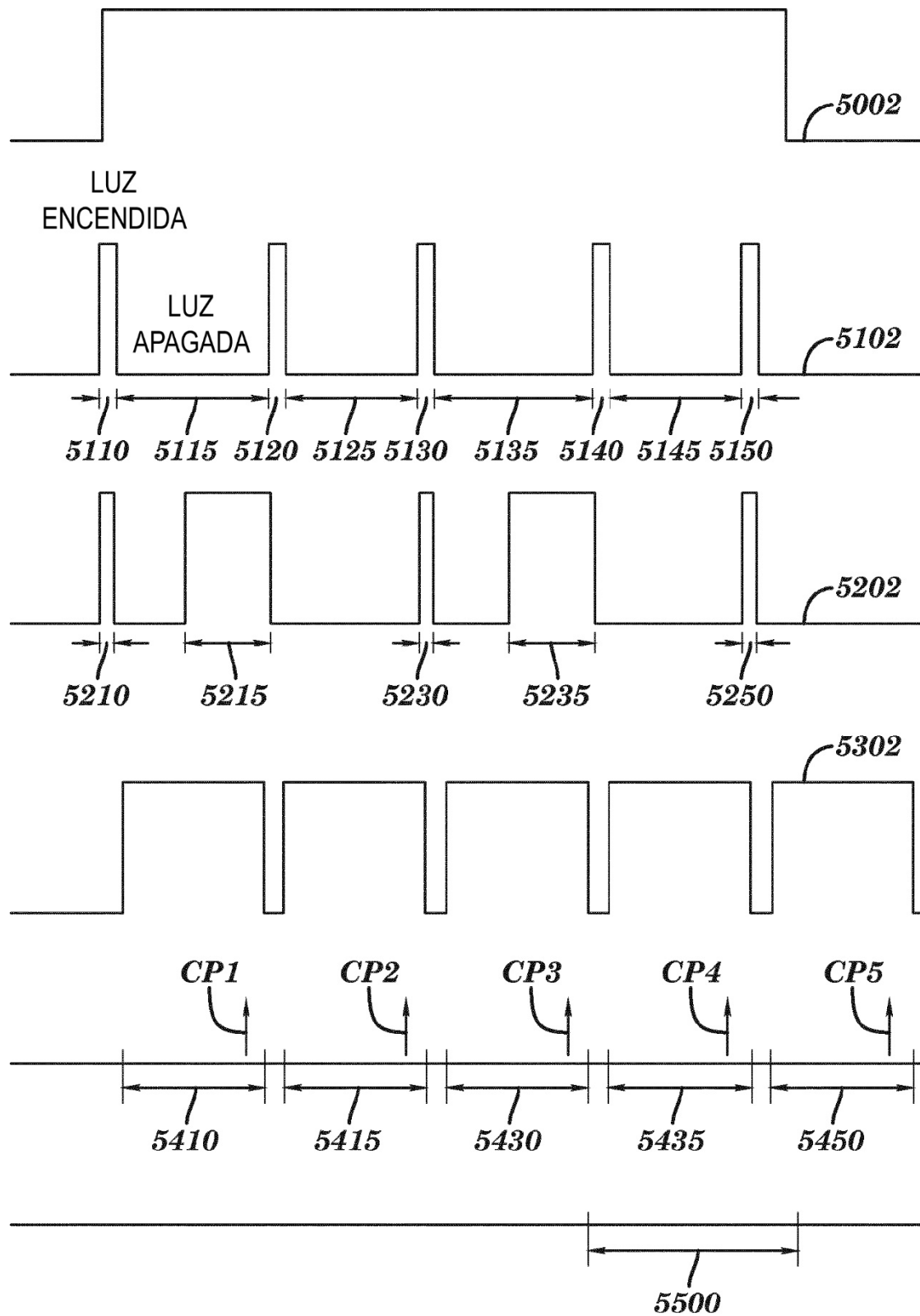


FIG. 5

SEÑAL DE SINCRONIZACIÓN DE FOTOGRAMAS (VSYNC) - MOSTRADA COMO ACTIVA EN PULSO A NIVEL ALTO; REPRESENTA LA TRANSMISIÓN DE UN FOTOGRAMA DE DATOS.

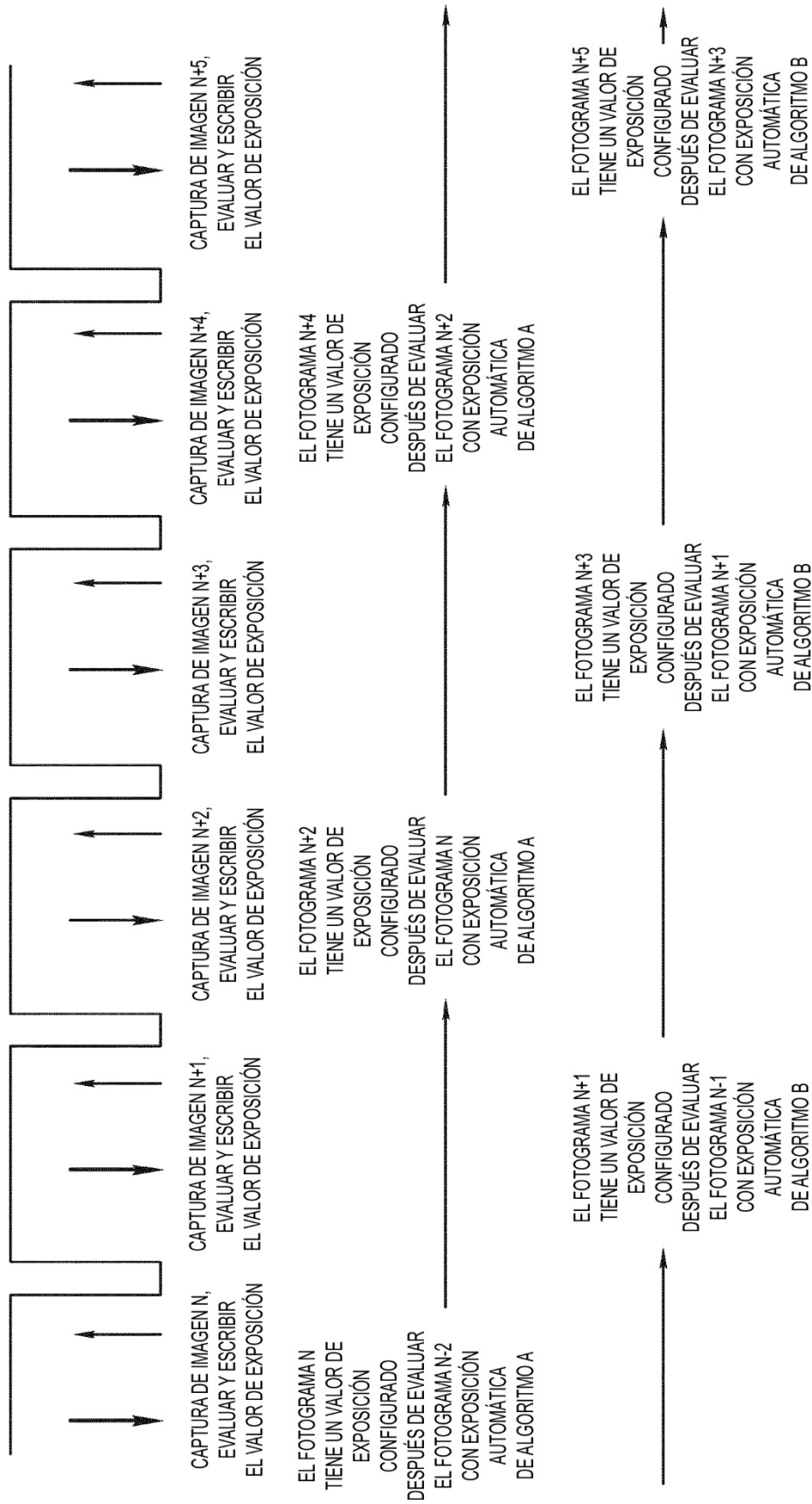


FIG. 6