

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 638 275**

51 Int. Cl.:

**H04N 5/217** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.04.2002 PCT/US2002/11289**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.11.2002 WO02089467**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.04.2002 E 02725602 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.07.2015 EP 1382194**

54 Título: **Sustracción eficaz de corriente oscura en un detector de imágenes**

30 Prioridad:

**25.04.2001 US 842553**

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

**19.10.2017**

73 Titular/es:

**TARSIMUM B.V. (100.0%)  
123, Fred. Roeskestraat, Olympic Plaza  
1076 EE Amsterdam, NL**

72 Inventor/es:

**BAER, RICHARD, L.**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 638 275 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

Sustracción eficaz de corriente oscura en un detector de imágenes

### ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

Campo de la invención

- 5 La presente invención corresponde al campo de los detectores de imágenes. Más particularmente, esta invención se refiere a una sustracción eficaz de corriente oscura en un detector de imágenes.

Técnica anterior

- 10 Un detector de imágenes típico incluye un conjunto de elementos sensibles que generan una carga eléctrica en respuesta a la luz. Por ejemplo, un tipo de detector de imágenes es un grupo de dispositivos de carga acoplada (CCD). Un grupo CCD típico incluye un grupo de elementos detectores CCD y unos circuitos para muestrear los niveles de carga de los elementos detectores del CCD.

- 15 Una variedad de detectores de imágenes que incluye conjuntos de CCD tienen unos elementos detectores de la luz que acumulan una carga eléctrica incluso en la ausencia de luz. La carga eléctrica que se acumula en un elemento detector en la ausencia de luz se denomina comúnmente corriente oscura. Típicamente, la corriente oscura en un detector de imágenes crea una imagen "oscura" indeseable que se superpone a la imagen óptica.

- 20 Un método anterior para eliminar los efectos de la corriente oscura en un detector de imágenes es realizar la sustracción de la corriente oscura. Típicamente se obtiene una imagen del detector de imágenes cuando es iluminado por luz de una escena de imágenes y se obtiene una imagen del detector de imágenes cuando no está iluminado. La imagen obtenida cuando el detector de imágenes está iluminado puede ser denominada como un marco de imágenes. La imagen obtenida cuando el detector de imágenes no está iluminado puede ser denominada como un marco oscuro. El marco oscuro usualmente es sustraído del marco de imágenes para obtener un marco de imágenes sin el componente de corriente oscura.

- 25 Los métodos anteriores de sustracción de corriente oscura usualmente obtienen un marco oscuro cada vez que se obtiene un marco de imágenes debido a que la corriente oscura varía típicamente de acuerdo con la temperatura y la exposición. Desafortunadamente, el tiempo consumido en la obtención de un marco oscuro cada vez que se obtiene un marco de imágenes usualmente disminuye el ritmo al que se pueden obtener las imágenes útiles con un detector de imágenes.

- 30 El Documento US 6.144.408 discute un dispositivo electrónico de imágenes que emplea un patrón negro de corrección para corriente oscura en un detector de imágenes de transferencia de carga. El detector está compuesto de píxeles de imágenes que tienen un patrón negro característico de corriente oscura en el que la amplitud de la corriente oscura para cada pixel depende del tiempo de exposición. Se capta una exposición del marco oscuro de referencia del detector de imágenes en la ausencia de luz y se obtienen los valores de los píxeles del marco oscuro. Un procesador se indica para generar un factor de corrección a partir de los valores de los píxeles del marco oscuro y aplicar un factor de corrección a los valores de los píxeles del marco de imágenes para la pluralidad de marcos de imágenes para obtener valores de píxeles corregidos del marco de imágenes que son modificados para el patrón negro.

- 40 El Documento US 6.101.287 discute un método de ajuste de una porción de un marco oscuro de acuerdo con unos valores de compensación relacionados con los píxeles de referencia oscuros de un marco de un cuadro para obtener una porción ajustada del marco oscuro y después sustraer la porción del marco oscuro ajustada de una porción correspondiente del marco del cuadro. La técnica es supuesta para mejorar la precisión de los detectores de imágenes tales como los usados en las cámaras digitales o cámaras de videoconferencia que compensan el ruido de la corriente oscura.

### COMPENDIO DE LA INVENCIÓN

- 45 De acuerdo con la invención se ha proporcionado un aparato para la sustracción de la corriente oscura como se define en la reivindicación 1.

- 50 Se describe un método para la sustracción de la corriente oscura que permite que un marco oscuro sea usado de nuevo para la sustracción de corriente oscura de varios marcos de imágenes. El marco oscuro se usa de nuevo aumentándolo de acuerdo con los cambios en los niveles de corriente oscura asociados con el marco oscuro y los marcos de imágenes. En una realización los cambios en los niveles de la corriente oscura se determinan examinando los cambios en las muestras de carga de los elementos de detección ópticamente negros y las muestras patrón de los circuitos en el detector de imágenes.

Otras características y ventajas de la presente invención serán evidentes a partir de la descripción detallada que sigue.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

La presente invención se describe con respecto a unas realizaciones como ejemplo particulares de ella y la referencia está hecha de acuerdo a los dibujos, en los que:

la Figura 1 muestra un método para la sustracción de la corriente oscura de acuerdo con las presentes enseñanzas;

5 la Figura 2 muestra una cámara que incorpora las presentes enseñanzas;

la Figura 3 muestra un ejemplo de disposición ejemplo de elementos en un detector de imágenes que incluye elementos activos y elementos ópticamente negros y una representación de elementos patrón;

la Figura 4 muestra un cuadro de datos obtenidos por medio de una señal de salida de un detector de imágenes.

**DESCRIPCIÓN DETALLADA**

10 La Figura 1 muestra un método para la sustracción de la corriente oscura de acuerdo con las presentes enseñanzas. Este método puede ser usado, por ejemplo para realizar la sustracción de corriente oscura de un sensor de imágenes en una cámara digital fija o una cámara de video digital.

15 En el paso 100 se obtiene un marco oscuro a partir del detector de imágenes. El paso 100 puede ser realizado, por ejemplo, cerrando un obturador en la cámara que contiene el detector de imágenes y obteniendo muestras del detector de imágenes.

20 En el paso 102 el marco oscuro obtenido en el paso 100 es vuelto a usar para la sustracción de corriente oscura para varios marcos de imágenes obtenidos del detector de imágenes. El marco oscuro obtenido en el paso 100 puede ser usado de nuevo en el paso 102 para obtener un marco de imágenes del detector de imágenes cuando está iluminado por una luz procedente de una escena de imágenes y después determinar una diferencia entre los niveles de corriente oscura asociados con el marco de la imagen obtenido en el paso 102 y los niveles de corriente oscura asociados con el marco oscuro obtenido en el paso 100. El marco oscuro obtenido en el paso 100 puede entonces ser aumentado en la diferencia y después sustraído del marco de imagen obtenido en el paso 102.

25 El marco oscuro obtenido en el paso 100 y el marco de imágenes obtenido en el paso 102 puede cada uno incluir una muestra de cada uno de un conjunto de elementos activos del detector de imágenes y una muestra de cada uno de un conjunto de elementos ópticamente negros en el detector de imágenes. Además, el marco oscuro obtenido en el paso 100 y el marco de imágenes obtenido en el paso 102 incluye cada uno un conjunto de muestras patrón que representan un nivel de carga bajo en el detector de imágenes. En una realización las muestras patrón se obtienen retrasando un registro de salida en el detector de imágenes.

30 En una realización la diferencia entre los niveles de corriente oscura asociados con el marco oscuro y el marco de imágenes se determina determinando las diferencias entre las muestras de los elementos ópticamente negros de las muestras patrón.

35 La Figura 2 muestra una cámara 10 que incorpora las presentes enseñanzas. La cámara 10 incluye un mecanismo de lente 12 que conduce la luz desde una escena de imágenes a través de un mecanismo de apertura 14 y un mecanismo obturador 16 a un detector 18 de imágenes. Un procesador 22 de imágenes controla el mecanismo de apertura 14 y el mecanismo obturador 16 por medio de unas señales de control 24.

El detector 18 de imágenes acumula una carga eléctrica en sus elementos detectores durante los períodos de exposición los cuales el procesador 22 de imágenes controla por medio de un conjunto señales 26 de control. El detector 18 de imágenes acumula también una carga en sus elementos de detección durante los períodos de exposición como resultado de las corrientes oscuras en el detector 18 de imágenes.

40 El procesador 22 de imágenes genera unas señales por medio de las señales 24 y 26 de control para comenzar los períodos de exposición, terminar los períodos de exposición y para leer las muestras desde el detector 18 de imágenes. Las muestras obtenidas del detector 18 de imágenes son proporcionadas por un convertidor analógico-digital (A/D) 20 por medio de una señal de salida 28. El convertidor A/D 20 digitaliza las muestras transportadas por la señal de salida 28 y proporciona las correspondientes muestras digitalizadas al procesador 22 de imágenes.

45 El procesador 22 de imágenes controla el mecanismo de apertura 14 y el mecanismo obturador 16, y el detector 18 de imágenes para obtener muestras digitalizadas para un marco oscuro en el paso 100 y para un marco de imágenes en el paso 102. Por ejemplo, un marco oscuro puede ser obtenido cerrando el mecanismo obturador 16 usando las señales de control 24 y después usando las señales de control 26 para obtener muestras del detector 18 de imágenes. Un marco de imágenes puede ser obtenido fijando una exposición con el mecanismo de apertura 14 y el mecanismo obturador 16 usando las señales de control 24 y después usando las señales de control 26 para obtener muestras del detector 18 de imágenes.

50 En una realización la cámara 10 es una cámara de imágenes fija. En otra realización la cámara 10 es una cámara de video. El detector 18 de imágenes puede ser un grupo de CCD o un grupo de semiconductores metal-óxido

complementarios (CMOS). El procesador 22 de imágenes que incluye la funcionalidad de sustracción de corriente oscura puede ser aplicado en un soporte físico y/o un soporte lógico o un programa fijo. El mecanismo de apertura 14 y el mecanismo obturador 16 pueden ser cualesquiera mecanismos conocidos útiles en las cámaras.

5 La Figura 3 muestra un ejemplo de disposición de elementos en el detector 18 de imágenes. En este ejemplo el detector 18 de imágenes incluye un grupo con un conjunto de elementos activos 32, dos conjuntos de elementos 30, 34 ópticamente negros y un registro 50 de salida. En una realización los elementos activos 32 son elementos detectores de luz CCD y los elementos 30, 34 ópticamente negros son unos elementos detectores de luz CCD que están cubiertos por un material que bloquea la luz.

10 El registro 50 de salida se usa para leer las muestras de carga de los elementos activos 32 y los elementos 30, 34 ópticamente negros. Los circuitos (no mostrados) en el detector 18 de imágenes seleccionan las filas de los elementos activos 32 y de los elementos 30 y 34 ópticamente negros en sucesión. La carga de una fila seleccionada de los elementos activos 32 es proporcionada al registro 50 de salida por medio de un conjunto de líneas 42 de señales y la carga de una fila seleccionada de los elementos 30 y 34 ópticamente negros es proporcionada al registro 50 de salida por medio de conjuntos de líneas 40 y 44 de señales.

15 Una vez que se ha recogido una fila de muestras de carga en el registro 50 de salida el procesador 22 de imágenes retrasa la fila de muestras serialmente a la señal de salida 28 usando las señales 26 de control. En este ejemplo una fila de muestras incluye 2 muestras ópticamente negras, 8 muestras activas y 2 muestras ópticamente negras. El procesador 22 de imágenes obtiene estas muestras generando 12 transiciones o límites de la porción de la señal de reloj de las señales de control 26 para desplazar estas muestras a la señal de salida 28.

20 El procesador 22 de imágenes obtiene unas muestras patrón del detector 18 de imágenes adelantando el registro 50 de salida. Las muestras patrón representan un bajo nivel de carga en el detector 18 de imágenes con el fin de aumentar la corriente oscura cuando se vuelve a utilizar un marco oscuro. Las muestras patrón pueden ser tratadas como si el detector 18 de imágenes incluyera un área 36 de elementos patrón que están desprovistos de oscuridad. Por ejemplo, el procesador 22 de imágenes obtiene 4 muestras patrón para una fila generando 4 transiciones extra o límites de la señal de reloj en las señales de control 26 después de finalizar las muestras de los elementos ópticamente negros y activos.

25 La Figura 4 muestra un marco de datos 60 obtenido del detector 18 de imágenes por medio de la señal de salida 28. El marco 60 de datos puede ser un marco oscuro obtenido en el paso obtenido en el paso 100 o un marco de imágenes obtenido en el paso 102. El marco de datos 60 incluye una serie de muestras de filas (fila 1-n) en donde n es el número de filas de elementos de detección en el detector 18 de imágenes.

Cada fila 1-n incluye un conjunto de muestras (OB) de los elementos 30 ópticamente negros seguido por un conjunto de muestras (ACTIVA) de los elementos activos 32 seguido por un conjunto de muestras (OB) de los elementos 34 ópticamente negros seguido por un conjunto de muestras patrón (DUMMY) a partir de lo cual está representado como el área 36.

35 El procesador 22 de imágenes determina una intensidad media de las muestras de los elementos ópticamente negros en un marco oscuro ( $D_{OB}$ ) y una intensidad media de las muestras patrón en el marco oscuro ( $D_{DUMMY}$ ). Las medias de  $D_{OB}$  y  $D_{DUMMY}$  pueden ser calculadas para todas las muestras o un subconjunto de las muestras en el marco oscuro.

40 El procesador 22 de imágenes determina una intensidad media de las muestras de los elementos ópticamente oscuros en un marco de imágenes ( $I_{OB}$ ) y una intensidad media de las muestras patrón en el marco de imágenes ( $I_{DUMMY}$ ). Las medias  $I_{OB}$  y  $I_{DUMMY}$  pueden ser calculadas para todas la muestras o un subconjunto de las muestras en el marco de imágenes.

45 Las muestras de los elementos activos 32 en un marco oscuro obtenido en el paso 100 son  $D_{ACTIVE}(1,1)$  a  $D_{ACTIVE}(n,m)$ , en donde n es el número de filas y m es el número de columnas en los elementos activos 32. Las muestras de los elementos activos 32 para un marco de imágenes obtenido en el paso 102 son  $I_{ACTIVE}(1,1)$  a  $I_{ACTIVE}(n,m)$ . El marco oscuro obtenido en el paso 102 es aumentado en el paso 102 en una realización multiplicando  $D_{ACTIVE}(1,1)$  a  $D_{ACTIVE}(n,m)$  por el siguiente factor de aumento:

$$I_{OB} - D_{DUMMY} / D_{OB} - D_{DUMMY}$$

50 El marco oscuro aumentado obtenido usando el anterior factor de aumento se sustrae de  $I_{ACTIVE}(1,1)$  a  $I_{ACTIVE}(n,m)$  elemento por elemento cuando se realiza la sustracción de corriente oscura en el paso 102.

55 El tiempo empleado para generar un marco oscuro aumentado a partir de un marco oscuro almacenado usando la técnica anterior es menor que el tiempo empleado para cerrar el mecanismo obturador 16 y obtener un nuevo marco oscuro. Esta utilización de nuevo de un marco oscuro permite una mayor velocidad de muestreo del marco de imágenes en la cámara 10. Un marco oscuro puede ser almacenado en una memoria asociada con el procesador 22 de imágenes y ser aumentado de nuevo y usado de nuevo para cada marco de imágenes obtenido más adelante.

**REIVINDICACIONES**

1. Aparato para la sustracción de corriente oscura, que comprende un detector (18) de imágenes que incluye un grupo con un conjunto de elementos activos (32) y un conjunto de elementos (30, 34) ópticamente negros;  
5 en donde el aparato está adaptado para obtener un marco oscuro (100) y un marco (102) de imágenes del detector (18) de imágenes, incluyendo cada marco una muestra de cada uno de un conjunto de elementos activos (32) y una muestra de cada uno de un conjunto de elementos (30, 34) ópticamente negros en el detector (18) de imágenes;  
10 en donde el marco oscuro se puede usar de nuevo aumentando de acuerdo con una diferencia entre los niveles de corriente oscura asociados con el marco de imágenes y los niveles de corriente oscura asociados con el marco oscuro, para la sustracción de corriente oscura para los varios marcos de imágenes obtenidos del detector (18) de imágenes; y  
en donde el aparato comprende además un registro (50) de salida configurado para leer las muestras (ACTIVE, OB) de los elementos activos (32) y los elementos (30, 34) ópticamente negros;  
caracterizado por que  
15 el marco oscuro y el marco de imágenes incluye adicionalmente cada uno un conjunto de muestras patrón (DUMMY) de los circuitos en el detector de imágenes, que representa un nivel de carga bajo en el detector (18) de imágenes; siendo dicha diferencia entre los niveles de corriente oscura asociados con el marco de imágenes y los niveles de corriente oscura asociados con el marco oscuro determinable a partir de las muestras de los elementos ópticamente negros y las muestras patrón, y  
20 en donde el aparato comprende además un procesador (22) de imágenes configurado para obtener las muestras (ACTIVE, OB) de los elementos activos (32) y los elementos (30, 34) ópticamente negros generando unas señales de control (26) para leer las muestras del registro (50) de salida y las transiciones o finales de una porción de señal de reloj de las señales de control (26) para desplazar las muestras a una señal de salida (28); y para obtener las muestras patrón (DUMMY) para una fila del detector (18) de imágenes generando unas transiciones o  
25 finales extra de la señal de reloj después de terminar las muestras de los elementos (30, 34) ópticamente negros y los elementos activos (32) del registro de salida (50).
2. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el detector (18) de imágenes incluye dos conjuntos de elementos (30, 34) ópticamente negros.
3. Una cámara digital (10) que comprende un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-2.
- 30 4. Una cámara digital (10) de acuerdo con la reivindicación 3, en donde el marco oscuro se obtiene a partir del detector (18) de imágenes cerrando un obturador (16) en la cámara y obteniendo muestras del detector (18) de imágenes.

FIG. 1

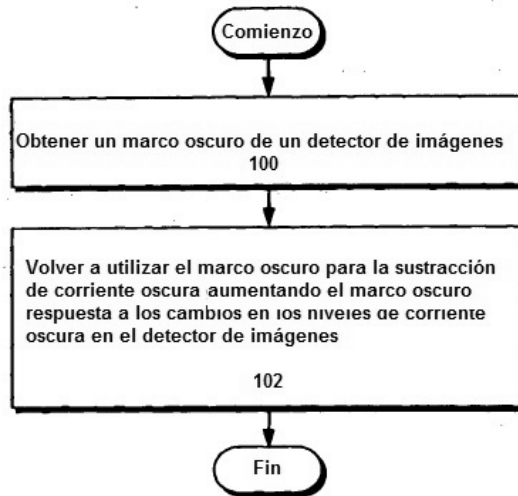


FIG. 2

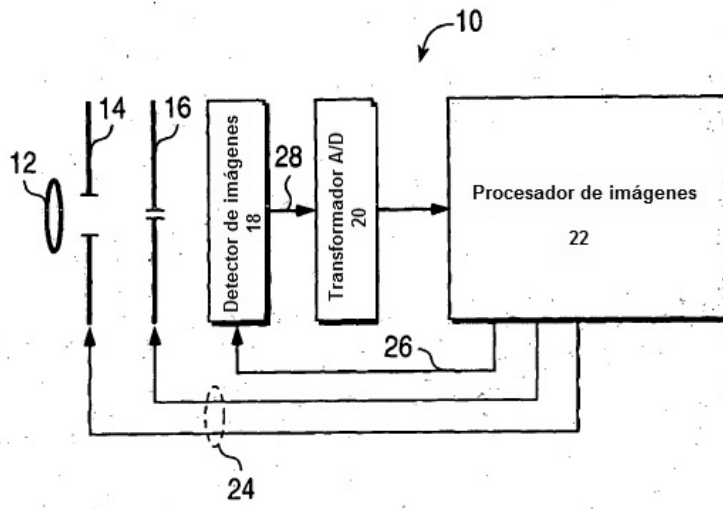
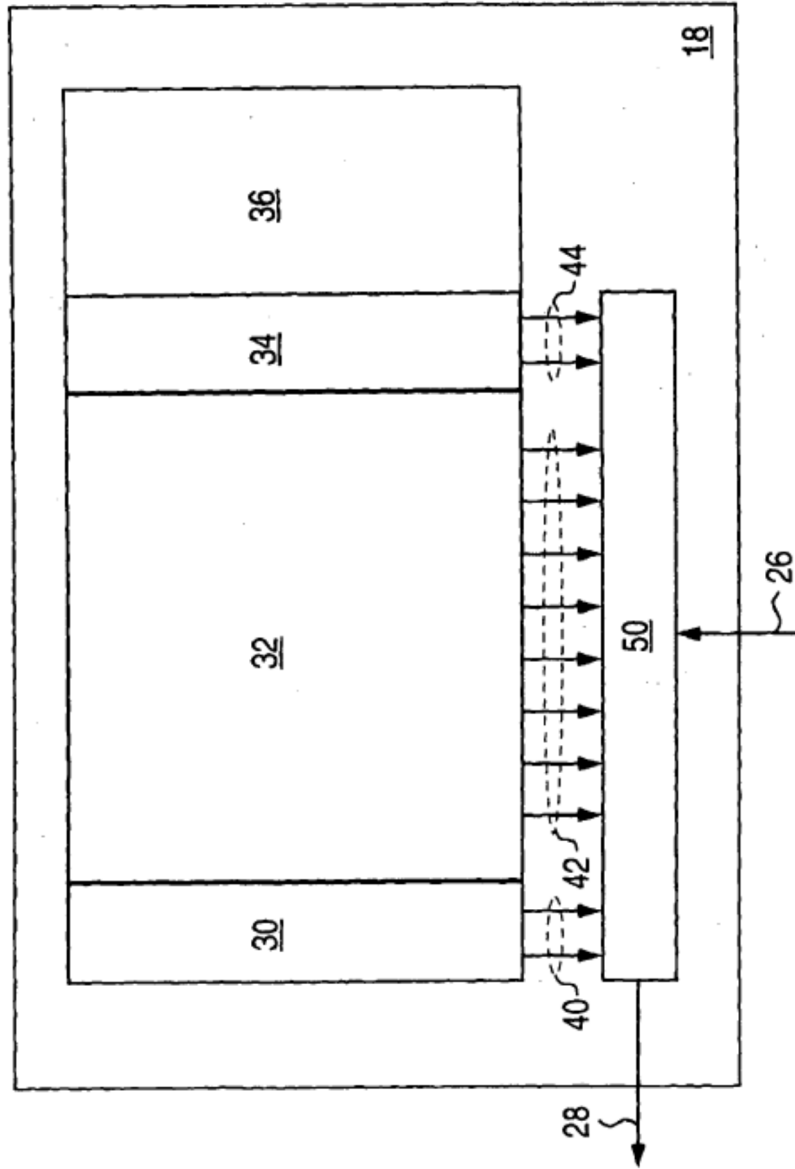


FIG. 3





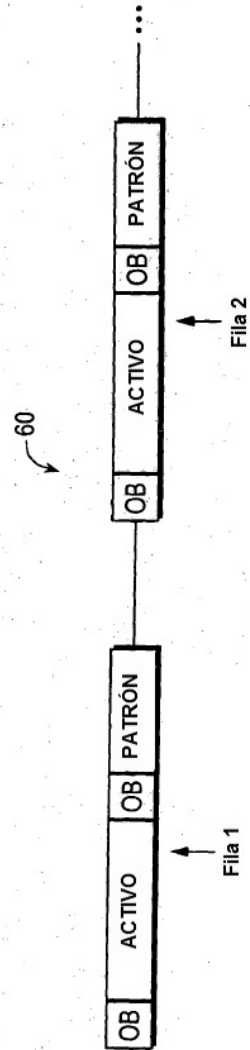


FIG. 4