



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 276 375**

51 Int. Cl.:

H04N 5/14 (2006.01)

H04N 5/208 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **05101608 .7**

86 Fecha de presentación : **02.03.2005**

87 Número de publicación de la solicitud: **1578112**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **21.09.2005**

54 Título: **Método para realizar contornos de una imagen.**

30 Prioridad: **17.03.2004 FR 04 02770**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.06.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.06.2007

73 Titular/es: **Thomson Licensing**
46, quai Alphonse Le Gallo
92100 Boulogne-Billancourt, FR

72 Inventor/es: **Blonde, Laurent;**
Doyen, Didier y
Montalvo, Luis

74 Agente: **Arpe Fernández, Manuel**

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

DESCRIPCIÓN

Método para realzar contornos de una imagen.

La presente invención se refiere a un método para realzar contornos en una imagen de vídeo. Se aplica más en particular a televisiones digitales de tubo de rayos catódicos.

Dentro de las televisiones analógicas tipo de tubo, la función BSVM (que quiere decir Modulación de Velocidad de Exploración del Haz) se utiliza convencionalmente para realzar los contornos en las imágenes mostradas por la televisión. Esta técnica consiste en reducir la velocidad de exploración del haz o haces de electrones durante la presentación de los contornos. Para hacer esto, primero se detectan las transiciones fuertes de la señal de vídeo. Posteriormente los haces son enlentecidos en los instantes correspondientes a los contornos detectados y acelerados justo antes y/o justo después con el fin de recuperar la frecuencia de imagen. Este enlentecimiento de los haces tiene dos consecuencias: el borde de la transición es más escalonado y la intensidad de la transición se aumenta.

En las televisiones digitales, determinadas funciones anteriormente llevadas a cabo por circuitos analógicos son llevadas a cabo por circuitos digitales. Sin embargo, algunas de estas funciones digitales pueden hacer inaplicables determinadas funciones analógicas que potencialmente permanecen. Este es el caso de la función BSVM. El uso de una corrección digital de las distorsiones para cada uno de los colores vuelve inaplicable la función BSVM en televisiones digitales tipo de tubo. Específicamente, puesto que la corrección puede ser distinta para cada uno de los tres colores, esto viene a ser lo mismo a devolver tres imágenes diferentes a la pantalla de la televisión. Los contornos en las imágenes roja, verde y azul no están superpuestas puesto que estas imágenes se encuentran distorsionadas de forma diferente. Al explorar los tres colores simultáneamente, no es posible saber cuando enlentece los haces ya que un contorno detectado en una imagen no es encontrado de nuevo necesariamente en las otras dos imágenes de color. Si se aplica un enlentecimiento de fase con uno de los colores, las aceleraciones consecutivas podrían ser situadas de forma pobre con respecto a los otros colores y reducir su resolución. La función BSVM, por lo tanto, no es aplicable a las televisiones digitales tipo de tubo a causa de la corrección de distorsión digital.

El documento WO-A-00/22573 describe un método de imagen para conseguir una definición nítida de los contornos de imagen en los que la posición óptima del borde de una discontinuidad en una imagen manchada se estima por medio de un procesamiento de imagen que implica la convolución del objeto de imagen con una función de extensión de punto.

Un objetivo de la invención es proponer un método para realzar los contornos en televisiones digitales del tipo de tubo.

El sujeto de la invención es un método para realzar los contornos de una imagen de vídeo mostrada por un tubo de rayos catódicos, caracterizado porque comprende las siguientes etapas:

- detectar los contornos en la imagen,
- realizar el muestreo de la señal de imagen a una frecuencia que es un múltiplo de la frecuencia de píxel;
- modificar la señal de muestreo de forma que

aumente, para cada contorno detectado, el nivel de vídeo de, al menos, una de las muestras del píxel correspondiente a dicho contorno, conservando la energía luminosa total del citado píxel, y

- convertir dicha señal de muestreo modificada en una señal analógica que es proporcionada al tubo de rayos catódicos.

De acuerdo a una primera realización, para modificar la señal, la(s) N muestra(s) es(son) eliminada(s) del píxel correspondiente a cada contorno detectado, siendo N mayor o igual a 1 y menor al número total de muestras del píxel, siendo distribuido el nivel de vídeo eliminado de la muestra o muestras entre las otras muestras de dicho píxel a fin de conservar la energía luminosa de dicho píxel, y las muestras se añaden a, al menos, uno de los píxeles adyacentes pertenecientes a la misma línea de píxeles que el píxel de contorno, siendo el número total de muestras añadidas igual a N, y conservando la energía luminosa total de cada uno de dichos píxeles adyacentes.

Preferiblemente, las N muestras se añaden a un solo píxel adyacente, siendo este píxel el que, de forma ventajosa, tiene la mayor diferencia de nivel de vídeo con el píxel de contorno.

De acuerdo a una segunda realización, para modificar la señal, el nivel de vídeo de las primeras M o las últimas M muestras del píxel correspondiente a un contorno detectado se aumenta, siendo M mayor o igual a 1 y menor al número total de muestras del píxel, y el nivel de vídeo de las muestras restantes del píxel se reduce con el fin de conservar la energía luminosa de dicho píxel. Preferiblemente, el nivel de vídeo de las M muestras se aumenta en la misma cantidad.

En esta realización, el nivel de vídeo de las primeras M muestras se aumenta cuando la diferencia de nivel de vídeo entre el píxel del contorno y el píxel que lo precede en la misma línea es mayor que la existente entre dicho píxel de contorno y el píxel que lo sigue en la misma línea, y porque, en caso contrario, el nivel de vídeo de las últimas M muestras del píxel se aumenta.

La invención también concierne a un dispositivo para realzar los contornos de una imagen de vídeo, caracterizado porque comprende:

- un detector para detectar los contornos de la imagen,
- un extractor de muestras para muestrear la señal de imagen a una frecuencia que es un múltiplo de la frecuencia de píxel;
- una unidad de cálculo para modificar la señal de muestreo de forma que aumente, para cada contorno detectado, el nivel de vídeo de, al menos, una de las muestras del píxel correspondiente a dicho contorno, conservando la energía luminosa global del citado píxel, y

- un convertidor digital/analógico para convertir dicha señal de muestreo modificada en una señal analógica que es proporcionada al tubo de rayos catódicos.

La invención será mejor comprendida al leer la siguiente descripción, dada a modo de ejemplo no limitativo, y con referencia a las figuras adjuntas entre las que:

La figura 1 ilustra una primera realización del método de la invención;

La figura 2 ilustra una segunda realización del método de la invención, y

La figura 3 ilustra un dispositivo que lleva a cabo el método de las figuras 1 o 2.

De manera general, la invención consiste en detectar los contornos de las imágenes, en realizar en exceso el muestreo de la señal de imagen a proporcionar al tubo, en aumentar la señal de vídeo de, al menos, una de las muestras de los píxeles correspondientes a un contorno mientras se conserva la energía luminosa de cada uno de los píxeles, luego en convertir la señal modificada en una señal analógica destinada al tubo de rayos catódicos. Los contornos entonces aparecen más finos y visibles en la pantalla de la televisión.

Los contornos realizados son verticales u oblicuos cuando la imagen es explorada horizontalmente en el tubo de rayos catódicos, y horizontal y también oblicua cuando la imagen es explorada verticalmente.

El método de la invención consiste, en primer lugar, en detectar los contornos de la imagen actual. Para hacer esto, la imagen es filtrada mediante un filtro que detecta colores brillantes, por ejemplo, un filtro del tipo $(-1, 2, -1)$, luego de forma ventajosa, procesado por una operación de fijación de umbrales. Esta operación hace posible definir de forma precisa la zona involucrada en el realce de los contornos. Pueden emplearse filtros más elaborados. Por ejemplo, el filtrado Canny Deriche, bien conocido en el procesamiento de vídeo, es un excelente detector de contornos.

Posteriormente, se realiza el muestreo de la señal de vídeo línea a línea a una frecuencia que es un múltiplo de la frecuencia de píxel de la señal de vídeo inicial. El muestreo de la señal se realiza, por ejemplo, cuatro veces por píxel. Las muestras o sub-píxeles de la señal de muestreo correspondientes a los contornos detectados son modificadas posteriormente de acuerdo a uno de los siguientes procesos.

De acuerdo a una primera realización, el número de muestras del píxel o píxeles correspondientes a los contornos detectados, se reduce mientras se mejora su intensidad de forma que se conserva la energía luminosa de los contornos. Este principio se ilustra en la figura 1. La parte izquierda de esta figura representa tres píxeles consecutivos P1, P2, P3 de la misma línea que tienen intensidades respectivas I_1 , I_2 e I_3 . El píxel P2 representa un contorno y con este fin muestra una mayor intensidad que aquella de los píxeles P1 y P3. El muestreo de estos píxeles se realiza a una frecuencia cuatro veces mayor que la frecuencia de píxel. Por lo tanto, cada uno comprende cuatro muestras. De acuerdo con la invención, el número de muestras del píxel P2 es reducido a tres y la intensidad de sus muestras va desde I_2 a $4/3 \cdot I_2$. Esta operación se ilustra en la parte derecha de la figura. El número de muestras de uno de los píxeles P1, P3 se aumenta en 1 para compensar por la pérdida de una muestra para el píxel P2. En el ejemplo de la figura 1, se añade una muestra al píxel P3. La intensidad de las muestras del píxel P3 luego es reducida desde I_3 a $4/5 \cdot I_3$ a fin de conservar la energía luminosa asociada con este píxel.

Preferiblemente, el píxel cuyo número de muestras se aumenta para compensar por la eliminación de la muestra en el píxel de contorno es aquel que representa la mayor diferencia en intensidad con el píxel de contorno. Este es el caso del píxel P3 en la figura 1.

Por supuesto, es posible considerar eliminar más muestras del píxel P2 y añadir tantas de ellas a uno u otro de los píxeles P1 y P3.

De acuerdo con una segunda realización, en vez de reducir el número de muestras del píxel, este número puede conservarse. Luego, el nivel de vídeo de las primeras M o las últimas M muestras del píxel del contorno detectado se aumenta, siendo M menor que el número total de muestras por píxel, reduciéndose el nivel de las muestras restantes del píxel con el fin de conservar la energía luminosa del píxel.

Esta realización en particular es más utilizada cuando la primera realización no es aplicable, por ejemplo, cuando el valor de $4/3 \cdot I_2$ excede la intensidad máxima $I_{\max}$ que puede presentar la televisión. Este caso se ilustra en la figura 2. En esta realización, la intensidad $I_{\max}$ se asigna a las primeras tres muestras del píxel P2 y la intensidad $I' = 4 \cdot I_2 - 3 \cdot I_{\max}$ se asigna a la última muestra del píxel. Los píxeles P1 y P3 no se modifican.

También es posible considerar asignar una intensidad I'' a las primeras tres muestras del píxel P2, con $I_2 < I'' < I_{\max}$, y una intensidad $I' = 4 \cdot I_2 - 3 \cdot I''$ para la última muestra del píxel. El valor I'' se determina, de forma ventajosa, de forma que $4 \cdot I_2 - 3 \cdot I''$ es mayor que I_3 .

Finalmente, la señal modificada es convertida en una señal analógica mediante un convertidor digital/analógico que opera a cuatro veces la frecuencia de píxel original. Esta señal analógica se proporciona al tubo de rayos catódicos.

Por supuesto, el valor de frecuencia de muestreo y el número de muestras M modificadas en el píxel de contorno que se dan en las figuras 1 y 2 son ofrecidos meramente a modo de ejemplo.

Finalmente, en la práctica, debe indicarse que el procesamiento de la invención debe ser llevado a cabo en un espacio lineal con respecto al espacio de visión. Para hacer esto, se aplica una ley de gamma inversa a aquella ya aplicada a la señal de vídeo y luego se aplica una ley de gamma inversa a aquella del tubo, después del procesamiento de la invención.

La figura 3 muestra un dispositivo que lleva a cabo el método de la invención. Como el procesamiento debe ser llevado a cabo en un espacio lineal con respecto al espacio de visión, comprendía un primer LUT 10, llamado LUT gamma inverso, para aplicar a la señal de vídeo una ley de gamma inversa a aquella ya aplicada a la señal de vídeo por una cámara. Luego la señal es procesada por un detector de contornos 11, por ejemplo, un filtro como el mencionado anteriormente, para detectar los contornos en la imagen. Entonces se realiza en exceso el muestreo de la señal mediante un extractor de muestras 12 a una frecuencia que es un múltiplo de la frecuencia de píxel. Luego, la señal de muestreo es modificada mediante una unidad de cálculo 13 para aumentar el nivel de vídeo de, al menos, una de las muestras de la señal. Una ley de gamma se aplica luego a la señal mediante un segundo LUT 14, llamado LUT gamma. Finalmente, esta señal es convertida en una señal analógica mediante un convertidor D/A 14 y proporcionada al tubo de rayos catódicos.

REIVINDICACIONES

1. Método para realzar los contornos de una imagen de vídeo, **caracterizado** porque comprende las siguientes etapas:

- detectar los contornos de la imagen,
- realizar el muestreo de la señal de imagen a una frecuencia que es un múltiplo de la frecuencia de píxel;

- modificar la señal de muestreo de forma que aumente, para cada contorno detectado, el nivel de vídeo de, al menos, una de las muestras del píxel correspondiente a dicho contorno, conservando la energía luminosa total del citado píxel, y

- convertir dicha señal de muestreo modificada en una señal analógica que es proporcionada al tubo de rayos catódicos.

2. Método de acuerdo a la reivindicación 1, **caracterizado** porque, para modificar la señal, la(s) N muestra(s) es(son) eliminada(s) del píxel correspondiente a cada contorno detectado, siendo N mayor o igual a 1 y menor al número total de muestras del píxel, siendo distribuido el nivel de vídeo eliminado de la muestra o muestras entre las otras muestras de dicho píxel a fin de conservar la energía luminosa de dicho píxel,

y porque las muestras se añaden a, al menos, uno de los píxeles adyacentes pertenecientes a la misma línea de píxeles que el píxel de contorno, siendo el número total de muestras añadidas igual a N, conservando la energía luminosa total de cada uno de dichos píxeles adyacentes.

3. Método de acuerdo a la reivindicación 2, **caracterizado** porque las N muestras se añaden a un solo píxel adyacente y porque dicho píxel adyacente es el que tiene la mayor diferencia de nivel de vídeo con el píxel de contorno.

4. Método de acuerdo a la reivindicación 1, **caracterizado** porque, para modificar la señal, el nivel de vídeo de las primeras M o las últimas M muestras del píxel correspondiente a cada contorno detectado se aumenta, siendo M mayor o igual a 1 y menor al

número total de muestras del píxel, reduciéndose el nivel de vídeo de las muestras restantes del píxel a fin de conservar la energía luminosa de dicho píxel.

5. Método de acuerdo a la reivindicación 4, **caracterizado** porque el nivel de vídeo de las M muestras se aumenta en la misma cuantía.

6. Método de acuerdo a las reivindicaciones 4 o 5, **caracterizado** porque el nivel de vídeo de las primeras M muestras se aumenta cuando la diferencia de nivel de vídeo entre el píxel del contorno y el píxel que lo precede en la misma línea es mayor que aquella entre dicho píxel de contorno y el píxel que le sigue en la misma línea, y porque, si no, el nivel de vídeo de las últimas M muestras del píxel se aumenta.

7. Método de acuerdo a una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque la detección de contornos se efectúa mediante una operación de filtrado, seguida por una operación de fijación de umbrales.

8. Método de acuerdo a la reivindicación 7, **caracterizado** porque el filtrado corresponde al filtrado efectuado por un filtro del tipo $(-1, 2, -1)$.

9. Método de acuerdo a la reivindicación 7, **caracterizado** porque la operación de filtrado corresponde a un filtrado Canny Deriche.

10. Dispositivo para realzar los contornos de una imagen de vídeo, **caracterizado** porque comprende:

- un detector (11) para detectar los contornos de la imagen,

- un extractor de muestras (12) para muestrear la señal de imagen a una frecuencia que es un múltiplo de la frecuencia de píxel;

- una unidad de cálculo (13) para modificar la señal de muestreo de forma que aumente, para cada contorno detectado, el nivel de vídeo de, al menos, una de las muestras del píxel correspondiente a dicho contorno, conservando la energía luminosa global del citado píxel, y

- un convertidor digital/analógico (15) para convertir dicha señal de muestreo modificada en una señal analógica que es proporcionada al tubo de rayos catódicos.

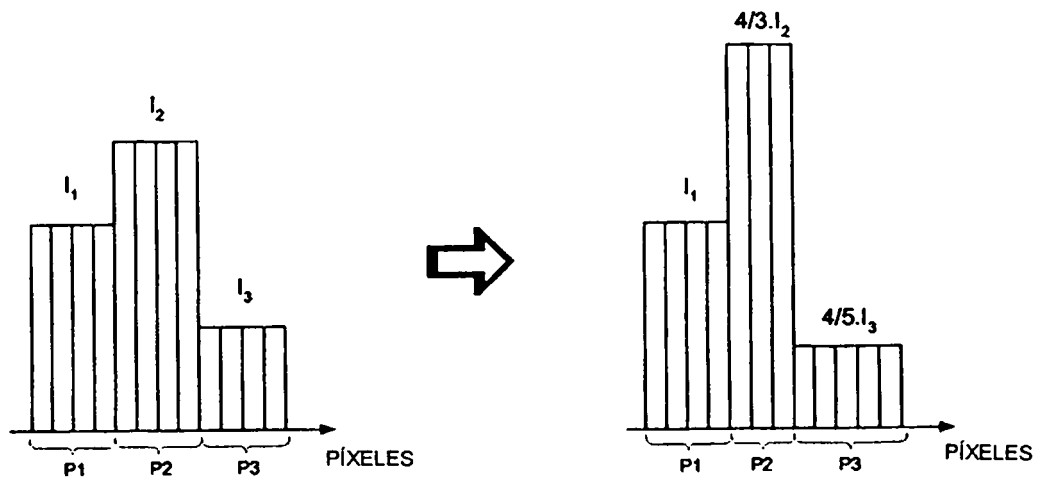


FIG.1

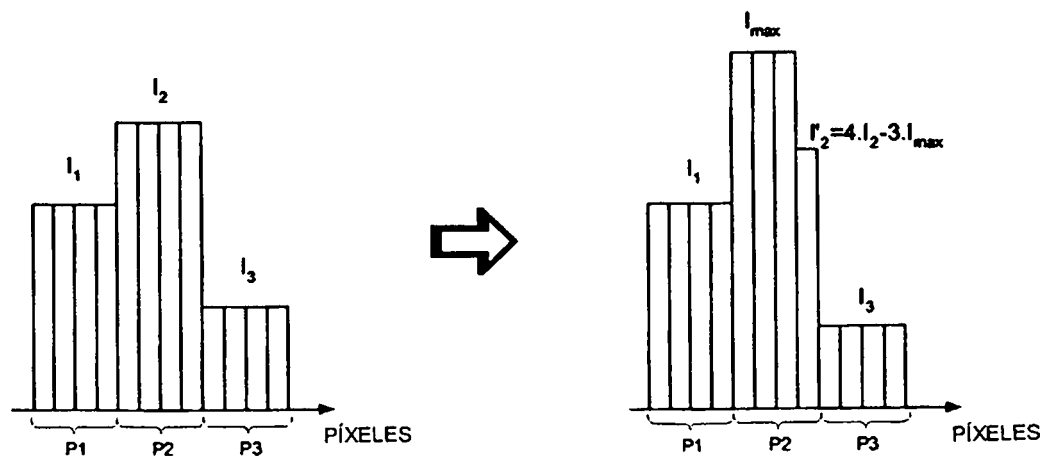


FIG.2

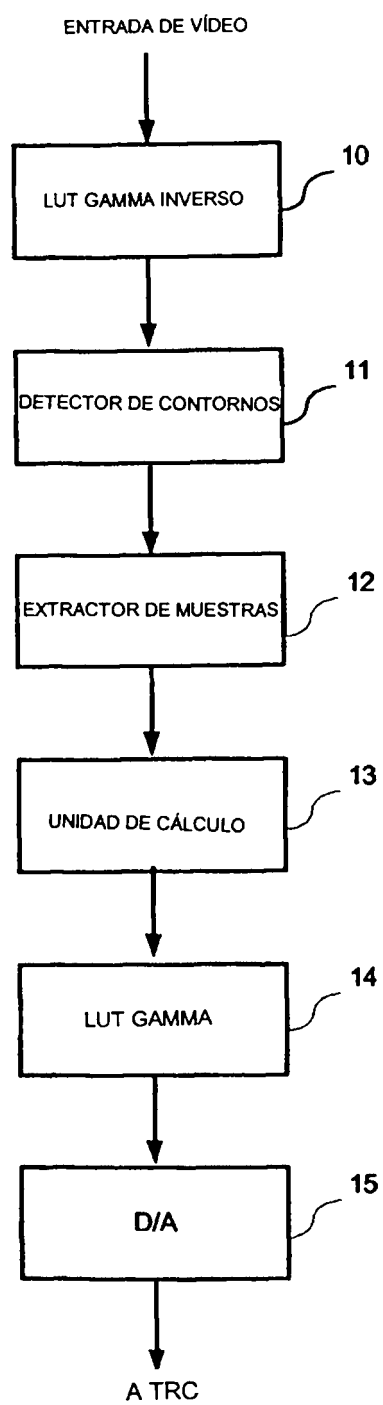


FIG.3