(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 269 714**

(51) Int. Cl.:
H04N 7/24 (2006.01)
G06T 1/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Número de solicitud europea: **02738169 .8**
(86) Fecha de presentación : **17.06.2002**
(87) Número de publicación de la solicitud: **1405519**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **07.04.2004**

(54) Título: **Comunicación de video/imagen con marcado de agua digital.**

(30) Prioridad: **28.06.2001 GB 0115849**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2007

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2007

(73) Titular/es: **MOTOROLA, Inc.**
1303 East Algonquin Road
Schaumburg, Illinois 60196, US

(72) Inventor/es: **Hare, Jonathan, Stephen y**
Hobson, Paola, Marcella

(74) Agente: **Ungría López, Javier**

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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Comunicación de video/imagen con marcado de agua digital.

Campo de la invención

Esta invención se refiere a sistemas de transmisión de video y técnicas de codificación/decodificación de video relacionadas. La invención es aplicable a, pero no está limitada a, un sistema de comprensión de video que emplea marcado de agua digital del video con lo cual se detecta cualquier manipulación de una imagen de video o una porción de imagen de video.

Antecedentes de la invención

La capacidad de transmitir video en tiempo real y/o datos de imagen es una característica deseable de muchos sistemas de comunicación actuales con hilos y sin hilos. No obstante, es sabido que imágenes/cuadros individuales, o digamos una serie de imágenes, en una secuencia de vídeo transmitido, puede ser sujeto de "ataques", es decir las imágenes pueden ser manipuladas. Por consiguiente existe una necesidad de proteger las transmisiones de imagen o video de tal indeseable manipulación. Una técnica conocida empleada para proteger imágenes fijas/video o documentos es con el uso de "marcas de agua digitales".

En el contexto de la presente invención, los términos "video" e "imagen" se usan de forma intercambiable, con el término "video" generalmente usado para representar una o más imágenes fijas.

Wolfgang R, Podilchuk C, Delp E "Perceptual watermarks for digital images and video", SPIE Conference on Security and Watermarking of Multimedia Content, Enero de 1999, describe algunos métodos avanzados de marcado de agua digital para uso con video e imágenes.

La protección de medios digitales (incluyendo imagen y video) se ha convertido en un tópico de estandarización clave dentro de la industria multimedia en el último año. Usuarios de policía han establecido formalmente que no conciben usar imágenes transmitidas y procesadas digitalmente con propósitos probatorios sin la existencia de métodos de confianza de detección de manipulación.

La Unión de Radiodifusión Europea ha publicado un segundo llamamiento para sistemas que ofrecen marcado de agua digital de las transmisiones multimedia para aplicaciones de entretenimiento. Además la Organización de Estándares Internacional (ISO) ha organizado un grupo de trabajo conocido como MPEG-21, cuya función esencial es investigar la gestión de derechos digitales incluyendo la autentificación de datos multimedia.

En el marcado de agua digital de imágenes, un patrón binario conocido o firma se incorpora dentro de la imagen en el momento de adquisición de la imagen. Tales marcas de agua digitales se denominan "robustas", porque se han diseñado para que permanezcan intactas independientemente de cualquier post-procesamiento de la imagen tal como filtrado, recorte, etc.

Mientras que tales marcas de agua digitales proporcionan un grado de protección útil, no pueden en el presente ser de una total confianza en una corte de justicia. El propósito de estos métodos de marcado de agua digital es tal que no han sido diseñadas para poseer el grado de seguridad requerido de que una imagen no ha sido manipulada, para que la imagen sea usada como una evidencia.

Por tanto, existe una necesidad en el campo de la presente invención de proporcionar una unidad de comunicación de video y métodos, basados en un sistema de marcado de agua digital, que puedan usarse para probar una secuencia de video por evidencia de manipulación, en el cual puedan aliviarse las desventajas mencionadas anteriormente. Además, existe una necesidad de un método de etiquetado para resaltar áreas de una secuencia de video que se detectan como que han sido manipuladas. Adicionalmente, sería beneficioso etiquetar visualmente secuencias manipuladas de video de forma que las haga inutilizables, o sin valor, para el atacante.

Documentos publicados de técnicas anteriores incluyen:

(i) US-A-5875249 (Mintzer *et al.*);

(ii) "Digital watermarking through quasi m-arrays", YEH *et al.*, actas de la conferencia de IEEE del 29 de Noviembre de 1999, páginas 459-461;

(iii) "A digital watermark", OSBORNE *et al.*, actas de la conferencia de IEEE del 13 al 16 de Noviembre, páginas 86-90.

Un artículo de Mobasseri B G, titulado "Ordered Bitplane Watermarking of Digital Video by Direct Sequence Spread Spectrum", publicado el 5 de Agosto de 1998 en Proceedings of International Workshop on Multimedia Database Management, páginas 66-71, extracto, XP000953697, revela un método de marcado de agua digital de video por

marcado de agua digital directo de los planos de bits de dominio espacial con cada imagen en la señal de video por la incorporación de una señal de marcado de agua digital dentro del plano de bits de la imagen.

La solicitud de patente de PCT nº WO 00/64094 revela un método para la selección de los bits para el marcado de agua digital y la inserción de una firma digital dentro de esos bits.

Declaración de la invención

La presente invención proporciona unidades de comunicación de video, un sistema de transmisión de video adaptado para el uso de una de las unidades de comunicación de video, un dispositivo de radio móvil, un método de marcado de agua digital de una transmisión de una señal de video en un sistema de transmisión de video, un método de detección de manipulación de imágenes con marca de agua digital, un medio de almacenamiento que tiene almacenadas en el mismo las instrucciones a implementar por procesador para controlar el procesador que realiza cualquiera de los métodos de la invención, una unidad de comunicación de video adaptada para realizar cualquiera de los métodos de la invención, un dispositivo de radio móvil, todos ellos como se reivindican en las reivindicaciones independientes adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

A continuación se describen las realizaciones de ejemplo de la presente invención con referencia a los dibujos que acompañan, en los cuales:

La Fig. 1 muestra un método de marca de agua digital embebido, de acuerdo con la realización preferida de la invención.

La Fig. 2 muestra un método de detección de tramas que han sido manipuladas, de acuerdo con la realización preferida de la invención.

La Fig. 3 muestra un diagrama de flujo de un proceso de decisión para determinar si se ha producido una manipulación, de acuerdo con la realización preferida de la invención.

La Fig. 4 muestra un diagrama de bloques de un sistema de comunicación de video que incorpora una unidad de comunicación que incorpora una marca de agua digital, y una unidad de comunicación que detecta una marca de agua digital de acuerdo a la realización preferida de la invención.

Descripción de las realizaciones preferidas

Los conceptos inventivos descritos en este documento encuentran aplicación particular en las actividades de los estándares MPEG actuales, en donde se define un sistema de marcado de agua digital estándar para uso de video. La detección de manipulación, y la capacidad para determinar qué tipo de manipulación ha tenido lugar, son las etapas necesarias para asegurar la confianza del usuario en las imágenes y las secuencias de video que un usuario está viendo en un ámbito de comunicación multimedia potencialmente hostil.

En resumen, la realización preferida de esta invención apunta a preprocesar el material de video de forma que pueda efectuarse la detección de manipulación.

Los métodos de marca de agua digital de imágenes y video más actuales se enfocan en el pre-procesamiento de video e imágenes de tal modo que pueda recuperarse cualquier marca de agua embebida, independientemente de la manipulación, por ejemplo en aplicaciones de protección del derecho de autor. El método descrito a continuación, no obstante, proporciona marcas de agua digitales "frágiles" que se destruyen cuando las imágenes son alteradas.

Además, el método deja claro que el contenido se ha manipulado, de modo que la persona que realiza el procesamiento no autorizado se da cuenta de que sus acciones son evidentes. Como consecuencia, no pueden revender o distribuir el video como un "original".

Como ejemplo, consideremos una persona que ha "pirateado" ficheros de video para su distribución no autorizada vía un sitio de la red de Internet. El método preferido, como se describe más adelante, identifica donde se ha manipulado el video (por ejemplo, al reformar el video para su distribución por la red), y aplica una etiqueta al área manipulada, haciendo de ese modo el video inadecuado para su distribución en adelante.

La realización preferida de la presente invención puede aplicarse a secuencias de video consistentes al menos en dos tramas de imagen. Además, la realización preferida de la presente invención puede aplicarse a formatos de imagen que incluyen YC_bC_r (una representación estándar de imagen de color, como se especifica en la Recomendación 601 de la ITU), rojo/verde/azul (RGB), o cualquier componente simple (por ejemplo, sólo Y) de un formato de imagen que consiste en más de un componente. Ventajosamente, la realización preferida de la presente invención puede aplicarse también en un área restringida o región de una imagen, o en toda la imagen.

La colocación de la marca de agua digital de la realización preferida de la invención muestra claramente cuándo ha ocurrido una manipulación, ya que la información de la evidencia de manipulación se incorpora dentro del flujo de datos del video. En resumen, el método facilita la duplicación de los planos de bits en tramas consecutivas.

Además, el método permite al reproductor de video localizar la posición espacial y temporal de la manipulación al tiempo que se está reproduciendo el video.

Refiriéndonos en primer lugar a la Fig. 1, se muestra el método de marcado de agua digital 100, de acuerdo con la realización preferida de la invención. El método de marcado de agua digital 100 incluye una secuencia de tramas de video/imagen - de la trama "N" 110 a la trama "N+5" 120. Se muestran 6 tramas sólo por razones de claridad. Cada trama de video/imagen incluye un número de bits de datos, que oscilan desde el plano de bit más significativo (MSB) - "bit 0" 130 al plano de bit menos significativo (LSB) - "bit 7" 140. De nuevo se muestra cada trama que tiene ocho planos de bits, sólo por motivos de claridad.

La representación usual de los datos de imagen es como una serie de puntos, localizados como filas y columnas de una imagen. Los formatos comunes de imagen incluyen una representación de cada punto por un número de bits, desde 6 hasta 12 bits por componente de la imagen. Como ejemplo, cada componente individual (R, G o B) de una imagen de color puede tener 8 bits por cada punto, una imagen de infrarrojos puede tener 12 bits por cada punto representado por una componente de luminancia.

Una representación de un "plano de bits" es el término dado a la colección de bits individuales en cualquier posición de bit de un punto a través de la imagen entera. Como ejemplo, consideremos una imagen o una región de una imagen de tamaño de k columnas y j filas, con "N" bits por cada punto. Cada uno de los puntos (k*j) tiene "N" bits, que se ordenan desde el bit menos significativo (LSB) usualmente denominado bit "N-1", hasta el bit más significativo (MSB) denominado bit 0.

Un plano de bits es una representación de la colección de (k*j) bits considerados en una posición de bit P, donde 0<=P<=(N-1). De este modo, la expresión "el plano de bits más significativo" significa que consideramos la colección de todos los bits 0 de todos los puntos (k*j) en una imagen o región de imagen. Para una imagen que comprende "N" bits por punto habrá "N" planos de bits.

Esta dentro de la contemplación de la invención que un sistema de transmisión de video/imagen que tiene cualquier número de tramas en una secuencia de tramas de video/imagen, que incluyen cualquier número de planos de bits mayor que dos, se beneficiaría de los conceptos inventivos descritos en este documento.

En la realización preferida de la invención, el séptimo plano de bits (el menos significativo) 140 de una trama previa se mueve al plano de bits sexto 150 de la trama actual, asumiendo una componente de imagen de 8 bits por punto, que es un formato de imagen común. Claramente, no es esencial que el plano de bits se mueva al plano de bits siguiente de menor importancia. No obstante, cuanto más importante es el plano de bits que se reemplaza, mayor es el efecto adverso sobre la calidad de la transmisión de video.

El séptimo plano de bits (el plano de bits menos significativo) 140 de la trama previa se sitúa en el plano de bits sexto 150 de la trama actual en una base de punto por punto. Este proceso se repite a través de toda la secuencia, como se ilustra en la Fig. 1.

Ya que los planos de bits sexto y séptimo contienen las porciones menos significativas de los datos de video/imagen, pueden verse esencialmente como un ruido. Tal ruido es imperceptible para el sistema visual humano. De este modo, los inventores de la presente invención han recogido los beneficios de usar tal "ruido" como una forma de detección de manipulación, utilizando la duplicación de los planos de bits sin producir ninguna perturbación apreciable en la imagen. Ya que se utiliza el plano de bit séptimo (LSB), alteraciones muy pequeñas en los valores del punto de la trama (±1) permiten que se detecte cualquier manipulación.

Es notable que para una fortaleza mejorada a los ataques y una distorsión reducida de la imagen original, puede elegirse un subconjunto de puntos en una trama para este proceso, en lugar de usar la trama de imagen/video entera

La Fig. 2 muestra dos secuencias de video/imagen:

(i) una secuencia no-manipulada de tramas 250, desde la trama "N - 2" 255 hasta la trama "N+2"· 260; y

(ii) una secuencia manipulada de tramas 210, desde la trama "N - 2" 215 hasta la trama "N+2" 235.

La trama "N" 225 se muestra como que ha sido manipulada. Para que el reproductor de video compruebe la secuencia de video, extrae el plano de bits séptimo de la trama previa "N - 1" 220 y lo compara punto por punto con el sexto plano de bits de la trama actual "N" 225. Cualesquiera puntos en los cuales no coincidan los dos planos de bits indica manipulación es esos puntos dentro de la trama manipulada "N" 225. La localización de la trama manipulada, es decir si la manipulación ocurrió en la trama actual o en la trama previa, puede encontrarse también usando el método ilustrado en la Fig. 3.

Como ejemplo, consideremos la secuencia no manipulada 250. La comparación del plano de bits séptimo de la trama anterior con el plano de bits sexto de la trama actual no revelaría diferencias, en el contenido del plano de bits, en una comparación punto por punto. No obstante, en la secuencia manipulada 210, si el plano de bits sexto de la trama actual "N" 255 no coincide exactamente con el plano de bits séptimo de la trama anterior "N - 1" 220, para algunos de los puntos de la trama "N" 225 de una secuencia, entonces sabemos que ha ocurrido una manipulación. Esto podría ser en la trama "N" 225 o en la trama "N - 1" 220. En este caso, se realiza una comprobación posterior.

El plano de bits séptimo de la trama "N" 225 se compara con el plano de bits sexto de la trama "N+1" 230 para aquellos puntos que se cree que se han manipulado. Si los planos de bits para aquellos puntos entre esas tramas son iguales, entonces se sabe que la manipulación ha ocurrido en la trama "N - 1" 220. Si los planos de bits para aquellos puntos de esas tramas no son iguales, entonces se sabe que la manipulación ha ocurrido en la trama "N" 225.

Por la utilización de los bits o los planos de bits menos significativos de la transmisión de video/imagen de este modo, se proporciona un medio efectivo de incorporación de una marca de agua digital y detección de manipulación.

Refiriéndonos de nuevo a la Fig. 3, el diagrama de flujo 300 se ilustra el proceso de decisión para determinar si ha ocurrido manipulación. Como se ha mencionado, se realiza la comparación orientada a bits del sexto plano de bits de la trama actual con el plano de bits séptimo de la trama previa, como se indica en la etapa 302. Si en la comparación se obtiene una coincidencia, a saber los planos de bits son iguales en la etapa 304, se selecciona el siguiente punto, como se muestra en la etapa 306.

Si en la comparación no se obtiene una coincidencia, a saber los planos de bits no son iguales en la etapa 304, se realiza una segunda comparación orientada a bits, del plano de bits séptimo de la trama actual con el plano de bits sexto de la trama siguiente, como en la etapa 308.

Si en la segunda comparación se obtiene una coincidencia, a saber los planos de bits son iguales en la etapa 310, se toma la decisión de que la manipulación ha ocurrido en la trama previa "N - 1", como se muestra en la etapa 314. Si en la comparación no se obtiene una coincidencia, a saber los planos de bits no son iguales en la etapa 310, se toma la decisión de que la manipulación de ese punto ha ocurrido en la trama actual "N", como se muestra en la etapa "312".

Además, si se detecta que se ha alterado un área, por ejemplo por una manipulación intencionada, está contemplado por la invención que el área se etiqueta visualmente, como en la etapa 316, para informar de tal manipulación al usuario que está viendo el video. El etiquetaje visual puede tomar cualquier forma apropiada para dejar claro que ha ocurrido la manipulación, que puede incluir una o cualquier combinación de las siguientes técnicas:

(i) reemplazar cualquier parte o toda la imagen manipulada con un valor conocido. El valor conocido se selecciona preferiblemente para que sea suficientemente diferente del contenido de la imagen original, por ejemplo negro, blanco, cualquier color saturado, cualquier color no natural;

(ii) alterar sólo la apariencia coloreada del punto manipulado de modo que el contenido de la imagen subyacente permanezca visible pero la manipulación quede claramente marcada;

(iii) reemplazar sólo uno de los componentes del punto manipulado con un valor conocido, por ejemplo 0 ó 255, en un formato de imagen que comprende más de un componente;

(iv) etiquetar visualmente (usando uno o más de los procedimientos (i) o (ii) o (iii) anteriores) la trama de la imagen completa dentro de la cual se detecta que ha sido manipulado cualquiera de sus puntos y/o;

(v) etiquetar visualmente (usando uno o más de los procedimientos (i) o (ii) o (iii) anteriores) la trama de la imagen completa, y todas las imágenes siguientes en la secuencia de video, dentro y en las siguientes a una trama de imagen en la cual se detecta que se ha manipulado cualquiera de sus puntos.

Ejemplos de unidades de comunicación con "marcado de agua digital" adecuadas para la incorporación de los conceptos anteriormente mencionados se describen en las solicitudes de patente archivadas del Reino Unido GB9914384.4 Y GB0031085.4, al presente solicitante.

No obstante, la Fig. 4 describe la configuración preferida de las unidades de comunicación de video/imagen para implementar la realización preferida de la presente invención. Refiriéndonos ahora a la Fig. 4, se muestra el sistema de comunicación de video 400, de acuerdo con la realización preferida de la invención. El sistema de comunicación de video 400 incluye una unidad de comunicación de video/imagen 405 para la incorporación de una marca de agua digital, y una unidad de comunicación de video/imagen que recibe 450 para detectar la marca de agua digital.

La unidad de comunicación de video/imagen que transmite 405, incluye una puerta de entrada de video/imagen 415 para recibir señales de video/imagen. La señal de video/imagen se pasa al procesador 410, que incluye tres procesos de incorporación de la marca de agua digital.

Un primer algoritmo/función de selección 420 selecciona el componente en el cual se incorpora la evidencia de manipulación. Un segundo algoritmo/función de selección 425 selecciona a continuación la región del video/imagen

en la cual se incorpora la evidencia de manipulación. La evidencia de manipulación se aplica a continuación por el algoritmo/función 430, de acuerdo con el método descrito con respecto a las Fig. 1 y Fig. 2. La señal de video se transmite a continuación desde el transmisor 435 a la unidad de comunicación de video/imagen que recibe 450.

Está dentro de la contemplación de la invención que pueden usarse formas alternativas de video con movimiento o datos de imagen, por ejemplo la "transmisión" puede tener la forma de copiar en un videocasete, enviar como un fichero de Internet, copiar en un disco flexible, etc.

La unidad de comunicación de video/imagen que recibe 450, incluye un receptor 455 para la recepción de las señales de video/imagen. La señal de video/imagen recibida con marca de agua digital se pasa al procesador 460, que incluye tres procesos de marca de agua digital.

La primera función/algoritmo 465 aplica la evidencia de manipulación, de acuerdo con el método descrito con respecto a las Fig. 1 y Fig. 2. La segunda función/algoritmo de detección de manipulación 470 detecta a continuación si ocurrió la manipulación, de acuerdo con el método descrito con respecto a la Fig. 3. Si se detecta manipulación, la señal de video/imagen se pasa a la tercera función/algoritmo de etiquetado visual 475, para etiquetar las áreas manipuladas, antes de pasar la señal manipulada a la pantalla 480.

Un beneficio de los conceptos inventivos anteriormente mencionados es que pueden implementarse fácilmente en unidades de comunicación de video existentes. De modo más general, el conjunto de algoritmos usados para efectuar la manipulación y procesamiento del quinto plano de bits puede implementarse en la unidad de comunicación respectiva de cualquier forma adecuada. Por ejemplo, puede añadirse un nuevo aparato a la unidad de comunicación convencional.

Alternativamente pueden adaptarse partes existentes de la unidad de comunicación convencional, por ejemplo por reprogramación de uno o más procesadores 410, 419 del mismo. Como tal la adaptación requerida puede implementarse en la forma de las instrucciones a implementar por procesador almacenadas sobre un medio de almacenamiento, tal como un disco flexible, un disco duro, una memoria programable de sólo lectura (PROM), memoria de acceso aleatorio (RAM) o cualquier combinación de estas u otros medios de almacenamiento multimedia.

Se entenderá que la transmisión de video y las configuraciones de marcado de agua digital descritas anteriormente proporcionan al menos las siguientes ventajas:

(i) medio para la remisión de evidencias de video a una corte de justicia por el cual puede mostrarse que el video no se ha manipulado desde su adquisición inicial y almacenaje;

(ii) medio para compradores de material de video e imagen para autentificar el material de modo que no se ha alterado desde la adquisición inicial y almacenaje;

(iii) medio para los distribuidores de material de video e imagen para verificar que el material que se les ha pasado para la distribución es genuino y no se ha manipulado desde la adquisición inicial y almacenaje; y

(iv) medio para detectar la manipulación fraudulenta de imágenes y video, y la localización de tal manipulación a revelar a los usuarios del material.

En resumen, se ha descrito una unidad de comunicación de video que comprende una entrada de video para recibir una transmisión de señal de video o imagen. La señal de video o imagen incluye un cierto número de tramas de video o imagen, en las cuales cada trama de video o imagen incluye varios planos de bits. La entrada de video está acoplada operativamente a un procesador que duplica al menos un plano de bits en al menos dos tramas recibidas de video o imagen para proporcionar un medio de detección de manipulación de la transmisión de señal de video o imagen.

Además, o en la alternativa, se ha descrito una unidad de comunicación de video, por ejemplo la unidad de comunicación de video anterior, que incluye un receptor de video para recibir, desde una unidad de comunicación de video que transmite, una transmisión de señal de video con marca de agua digital. La transmisión de señal de video con marca de agua digital tiene varias tramas de video o imagen en las cuales cada trama de video o imagen incluye varios planos de bits. El receptor está conectado operativamente a un procesador que compara al menos un plano de bits de al menos dos tramas siguientes de video o imagen para detectar cualquier manipulación de la marca de agua digital.

Además, o en la alternativa, se ha descrito una unidad de comunicación de video, por ejemplo o de unidades de comunicación de video anteriores, que incluye un procesador que detecta la manipulación de un área de una imagen de una transmisión de video o imagen. El procesador etiqueta visualmente dicho área, si se detecta dicha manipulación para informar de dicha manipulación al usuario que está viendo dicha transmisión de video o imagen. En tal caso, no es esencial que se use el método de detección de manipulación anteriormente mencionado.

En la realización preferida de la invención, un dispositivo de radio móvil puede incorporar cualesquiera unidades de comunicación de video anteriores. El dispositivo de radio móvil puede ser un teléfono móvil, una radio portátil o móvil PMR, un asistente digital personal, un computador portátil o un PC conectado a una red sin hilos. Además, se

ha proporcionado un sistema de transmisión de video adaptado para usar cualquiera de las unidades de comunicación de video anteriores.

Se ha descrito también un método de marcado de agua digital de una señal de transmisión de video en un sistema de transmisión de video. El método incluye las etapas de recibir la transmisión de la señal de video o imagen que tiene varias tramas de video o imagen, en las cuales cada trama de video o imagen incluye varios planos de bits. El método también incluye la etapa de duplicar al menos un plano de bits en una trama de video o imagen para proporcionar un medio de detección de manipulación de la transmisión de señal de video o imagen.

De este modo, se ha descrito un método de incorporar una marca de agua digital en una secuencia de video que será suficiente para evidenciar propósitos de manipulación, mejorando con el mismo las desventajas de las disposiciones con la técnica anterior.

Además, o en la alternativa, se ha descrito un método de detectar la manipulación de una imagen con marca de agua digital. El método incluye las etapas de recibir la imagen con marca de agua digital que tiene varias tramas de video o imagen, en donde cada trama de video o imagen incluye varios planos de bits, al menos uno de los cuales tiene marca de agua digital. El método también incluye las etapas de extraer dicho plano de bits con marca de agua digital de la trama previa; y comparar dicho al menos un plano de bits con marca de agua digital con al menos las dos tramas de video o imagen siguientes para detectar cualquier manipulación.

Además, o en la alternativa, también se ha descrito un método para etiquetar visualmente una transmisión de video o imagen. El método incluye la etapa de alterar la apariencia de color de un punto manipulado para informar al usuario que está viendo la transmisión de video o imagen de dicha manipulación de dicha transmisión de video o imagen. De nuevo, en tal caso, no es esencial que se use el método anteriormente mencionado de detección de manipulación.

De este modo, el método de etiquetado permite que se resalten áreas de una secuencia de video en las que se detecte que se han manipulado.

REIVINDICACIONES

1. Una unidad de comunicación de video (405) que comprende una entrada de video (415) para recibir una transmisión de señal de video o imagen que tiene varias tramas de video o imagen, en las cuales cada trama de video o imagen (110, 120) incluye varios planos de bits (130 - 150), estando la entrada de video acoplada operativamente a un procesador (410), unidad de comunicación de video (405) **caracterizada** porque dicho procesador duplica al menos un plano de bits (140) de la trama de video o imagen recibida en la siguiente trama de video o imagen recibida para proporcionar un medio de detección de manipulación de la transmisión de la señal de video o imagen.

2. La unidad de comunicación de video de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la duplicación de al menos un plano de bits (140) en las siguientes tramas de video o imagen se realiza en tramas de video o imagen consecutivas.

3. La unidad de comunicación de video de acuerdo con la reivindicación 1, o con la reivindicación 2, en donde la duplicación de al menos un plano de bits (140) incluye la duplicación del plano de bits menos significativo de la trama previa en un plano de bits más significativo (150) de la trama actual.

4. La unidad de comunicación de video de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la duplicación de al menos un plano de bits (140) se repite a través de la transmisión de señal de video o imagen.

5. La unidad de comunicación de video de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la duplicación de al menos un plano de bits (140) incluye la duplicación de un subconjunto de puntos dentro de una trama.

6. Una unidad de comunicación de video (450), que comprende un receptor de video (455) adaptado para recibir, desde una unidad de comunicación de video que transmite (405) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, una transmisión de señal de video con marca de agua digital que tiene varias tramas de video o imagen (110, 120), en donde cada trama de video o imagen incluye un número de planos de bits (140, 150), receptor que está acoplado operativamente a un procesador (460), unidad de comunicación de video (450) **caracterizada** porque dicho procesador (460) compara al menos un plano de bits (140) de al menos dos tramas de video o imagen siguientes para detectar cualquier manipulación de la marca de agua digital.

7. La unidad de comunicación de video (450) de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado** además porque dicho procesador (460) localiza la posición espacial y temporal de la manipulación al tiempo que se está reproduciendo la señal de video por la unidad de comunicación de video.

8. La unidad de comunicación de video (450) de acuerdo a la reivindicación 7, **caracterizada** además porque dicho procesador determina la posición de trama de la trama manipulada (225) por comparación de un plano de bits apropiado de la trama actual con un plano de bits que se espera coincidente de la trama previa (302), en donde:

si dicha comparación muestra planos de bits iguales (304), no se ha producido manipulación; y

si dicha comparación muestra planos de bits desiguales, se realiza una comparación posterior (308) entre la trama actual y la trama próxima de modo que:

si dicha comparación muestra planos de bits iguales (310) la manipulación ha ocurrido en la trama previa (314); o

si dicha comparación muestra planos de bits desiguales, la manipulación ha ocurrido en la trama actual (312).

9. Una unidad de comunicación de video (450) se acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, unidad de comunicación de video que comprende un procesador (460) que detecta manipulación de un área de una imagen, unidad de comunicación de video **caracterizada** porque dicho procesador (460) etiqueta visualmente (475) dicha área, en caso de detectar dicha manipulación para informar al usuario que está viendo la imagen o el video de dicha manipulación.

10. La unidad de comunicación de video (450) de acuerdo con la reivindicación 9, en donde dicho etiquetado visual (475) incluye reemplazar cualquier parte o la totalidad de dicha imagen o video manipulado con un valor conocido de modo que dicha manipulación sea visible, por ejemplo negro, blanco, cualquier color saturado, y/o cualquier color no natural.

11. La unidad de comunicación de video (450) de acuerdo con la reivindicación 9, en donde dicho etiquetado visual (475) incluye alterar sólo la apariencia de color de un punto manipulado de modo que el contenido de la imagen subyacente permanece visible pero se marca dicha área manipulada.

12. La unidad de comunicación de video (450) de acuerdo con la reivindicación 9, en donde dicho etiquetado visual (475) incluye reemplazar un componente del punto manipulado con un valor conocido en un formato de imagen que comprende más de un componente.

13. La unidad de comunicación de video (450) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, en donde la trama completa se etiqueta visualmente (475), cuando se detecta que cualquier punto dentro de dicha trama se ha manipulado.

14. La unidad de comunicación de video (450) de acuerdo con la reivindicación 13, en donde dicha trama completa y todas las tramas siguientes en la secuencia de video dentro y siguientes a la trama en la cual se detecta se ha manipulado cualquier punto se etiquetan visualmente.

15. La unidad de comunicación de video (405, 450) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes en donde la marca de agua digital se aplica a al menos uno de los formatos de imagen siguientes: YCbCr, RGB o cualquier componente individual de un formato de imagen.

16. La unidad de comunicación de video (405, 450) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la marca de agua digital se aplica en un área restringida o región de una imagen, o a través de la imagen entera.

17. Un sistema de transmisión de video (400) que comprende la unidad de comunicación de video (405, 450) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16.

18. Un dispositivo de radio móvil que comprende una unidad de comunicación de video (405, 450) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16.

19. El dispositivo de radio móvil de la reivindicación 18, en el cual el dispositivo de radio móvil es un teléfono móvil, una radio PMR portátil o móvil, un asistente digital personal, un ordenador portátil o un PC conectado a una red sin hilos.

20. Un método de marcado de agua digital de una transmisión de señal de video en un sistema de transmisión de video, método que comprende las etapas de:

recibir (415) una transmisión de señal de video o imagen que tiene varias tramas de video o imagen (110, 120), en donde cada trama de video o imagen incluye un número de planos de bits (140, 150);

método **caracterizado** por la etapa de:

duplicar al menos un plano de bits (140) de una trama de video o imagen recibida en la siguiente trama de video o imagen para proporcionar un medio de detección de manipulación de la transmisión de señal de video o imagen.

21. El método de marcado de agua digital de una transmisión de señal de video de acuerdo con la reivindicación 20, en donde la etapa de duplicar incluye duplicar al menos un plano de bits (140) en la siguiente trama de video o imagen consecutiva.

22. Un método de marcado de agua digital de una transmisión de señal de video de acuerdo a la reivindicación 21, en donde la etapa de duplicar incluye duplicar al menos el plano de bits menos significativo (140) de la trama previa (110) en un plano de bits más significativo (150) de la trama actual.

23. El método de marcado de agua digital de una transmisión de una señal de video de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 20 a 22 en donde la etapa de duplicar se repite a través de la transmisión de señal de video o imagen.

24. El método de marcado de agua digital de una transmisión de señal de video de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 20 a 23, en donde la etapa de duplicar incluye duplicar un subconjunto de puntos dentro de una trama.

25. Un método de detectar manipulación de una imagen con marca de agua digital, método que comprende la etapa de recibir (455) una imagen con marca de agua digital que tiene varias tramas de video o imagen (110, 120), en donde cada trama de video o imagen incluye un número de planos de bits (140, 150), al menos uno de los cuales tiene marca de agua digital de acuerdo con el método de cualquiera de las reivindicaciones 20 a 24, método **caracterizado** por las etapas de:

extraer (465) dicho plano de bits con marca de agua digital (140) de la trama previa (110); y

comparar dicho al menos un plano de bits (140) con marca de agua digital con al menos las dos tramas siguientes de video o imagen para detectar cualquier manipulación de la marca de agua digital (470).

26. El método de detectar manipulación de una imagen con marca de agua digital de acuerdo con la reivindicación 25, en donde la etapa de comparar incluye comparar un plano de bits de una trama previa con un plano de bits diferente de la trama actual (302) sobre la base de punto por punto.

27. El método de detectar manipulación de una imagen con marca de agua digital de acuerdo con la reivindicación 25 o la reivindicación 26, método **caracterizado** además por las etapas de:

determinar la posición de trama de la trama manipulada por comparación de un plano de bits apropiado de la trama actual con el plano de bits que se espera que coincida de la trama previa, en donde:

si dicha comparación muestra planos de bits iguales (304), no se ha producido manipulación; o

si dicha comparación muestra planos de bits desiguales (304), el método se **caracteriza** además por la etapa de;

realizar una comparación posterior (308) entre la trama actual y la trama siguiente de modo que:

si dicha comparación muestra planos de bits iguales (310) la manipulación ocurrió en la trama previa (314); o

si dicha comparación muestra planos de bits diferentes (310), la manipulación ocurrió en la trama actual (312).

28. El método de detectar manipulación de una imagen con marca de agua digital de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 25 a 27, método que comprende además las etapas de:

(i) detectar manipulación (470) de un área de una imagen de una transmisión de imagen o video recibida; y

(ii) etiquetar visualmente (475) dicho área para informar al usuario que está viendo el video de dicha manipulación de dicha transmisión de imagen o video recibido.

29. El método de detectar manipulación de una imagen con marca de agua digital de acuerdo con la reivindicación 28, método **caracterizado** además por la etapa de:

reemplazar la apariencia de color de un punto manipulado para informar al usuario que está viendo la transmisión de video o imagen de dicha manipulación.

30. El método de detectar manipulación de una imagen con marca de agua digital de acuerdo con la reivindicación 29, en donde dicha etapa de etiquetado visual (475) incluye la etapa de:

reemplazar cualquier parte o toda la imagen manipulada con un valor conocido de modo que la manipulación sea visible, por ejemplo negro, blanco, cualquier color saturado, y/o cualquier color no natural.

31. El método de detectar manipulación de una imagen con marca de agua digital de acuerdo con la reivindicación 29, en donde dicha etapa de etiquetado visual (475) incluye la etapa de alterar sólo la apariencia de color del punto manipulado de modo que el contenido de la imagen subyacente permanezca visible pero se marque la manipulación.

32. El método de detectar la manipulación de una imagen con marca de agua digital de acuerdo con la reivindicación 29, en donde dicha etapa de etiquetado visual (475) incluye la etapa de:

reemplazar un componente de un punto manipulado con un valor conocido en un formato de imagen que comprende más de un componente.

33. El método de detectar manipulación de una imagen con marca de agua digital de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 29 a 32, en donde dicha etapa de etiquetado visual (475) incluye la etapa de:

etiquetar visualmente la trama completa de imagen dentro de la cual se ha detectado la manipulación de cualquier punto.

34. Un medio de almacenamiento que tiene almacenadas en su interior instrucciones a implementar por procesador para controlar uno o más procesadores (410, 460) para realizar el método de cualquiera de las reivindicaciones 20 a 33.

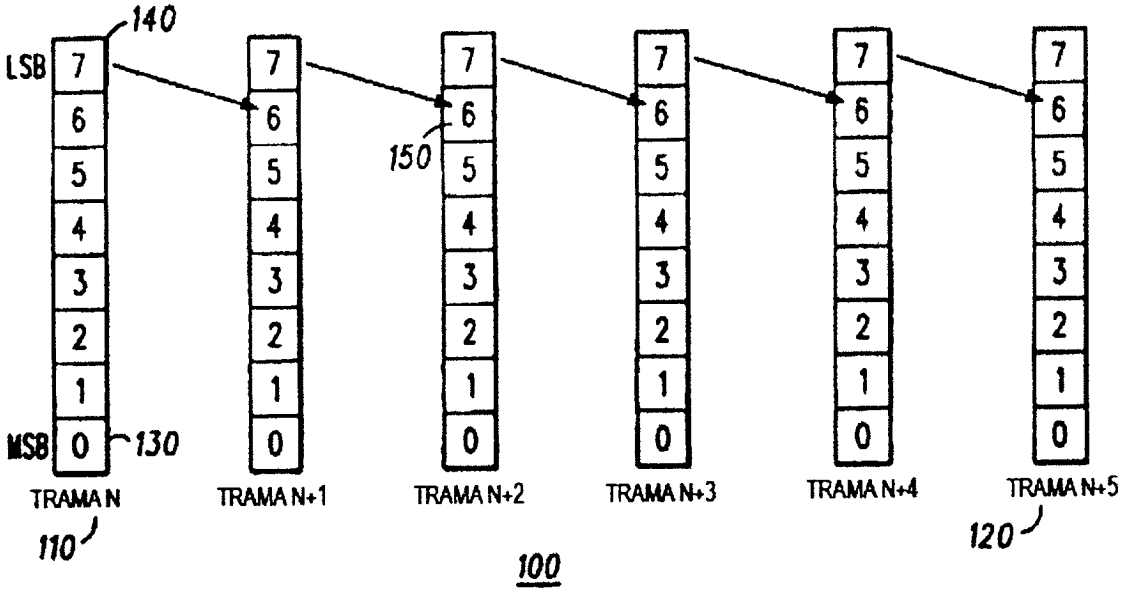

140
LSB
7
6
5
4
3
2
1
MSB
0
130
TRAMA N
110
TRAMA N+1
150
TRAMA N+2
TRAMA N+3
TRAMA N+4
TRAMA N+5
120
100

FIG. 1

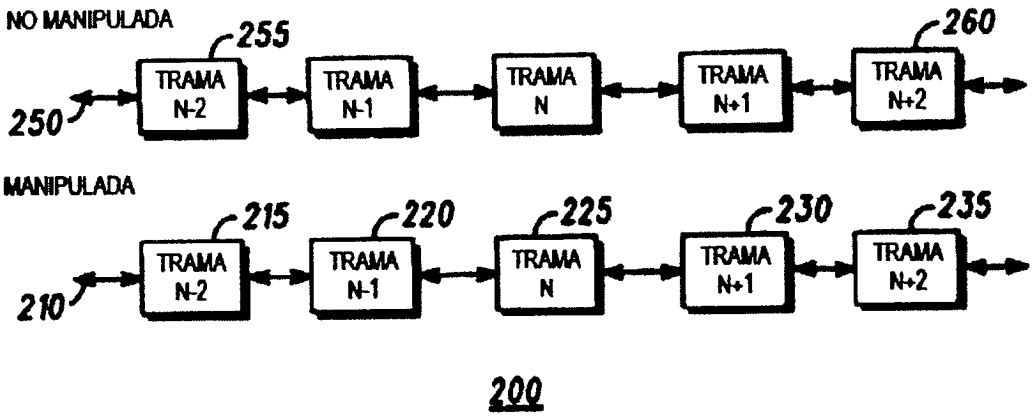
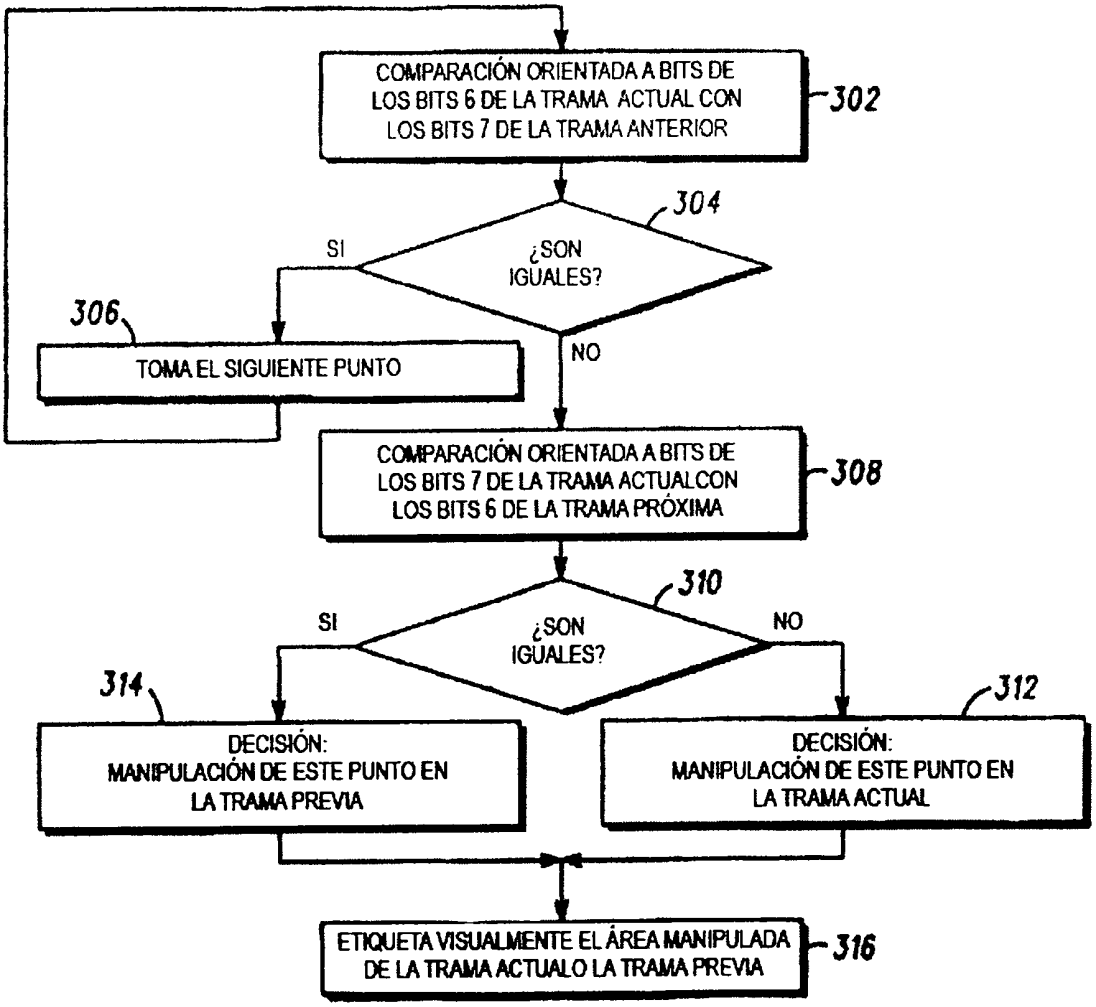

NO MANIPULADA
255
260
250
TRAMA N-2
TRAMA N-1
TRAMA N
TRAMA N+1
TRAMA N+2
MANIPULADA
215
220
225
230
235
210
TRAMA N-2
TRAMA N-1
TRAMA N
TRAMA N+1
TRAMA N+2
200

FIG. 2


COMPARACIÓN ORIENTADA A BITS DE LOS BITS 6 DE LA TRAMA ACTUAL CON LOS BITS 7 DE LA TRAMA ANTERIOR
302
304
¿SON IGUALES?
SI
NO
306
TOMA EL SIGUIENTE PUNTO
COMPARACIÓN ORIENTADA A BITS DE LOS BITS 7 DE LA TRAMA ACTUALCON LOS BITS 6 DE LA TRAMA PRÓXIMA
308
310
¿SON IGUALES?
SI
NO
314
DECISIÓN: MANIPULACIÓN DE ESTE PUNTO EN LA TRAMA PREVIA
312
DECISIÓN: MANIPULACIÓN DE ESTE PUNTO EN LA TRAMA ACTUAL
ETIQUETA VISUALMENTE EL ÁREA MANIPULADA DE LA TRAMA ACTUALO LA TRAMA PREVIA
316

300

FIG. 3

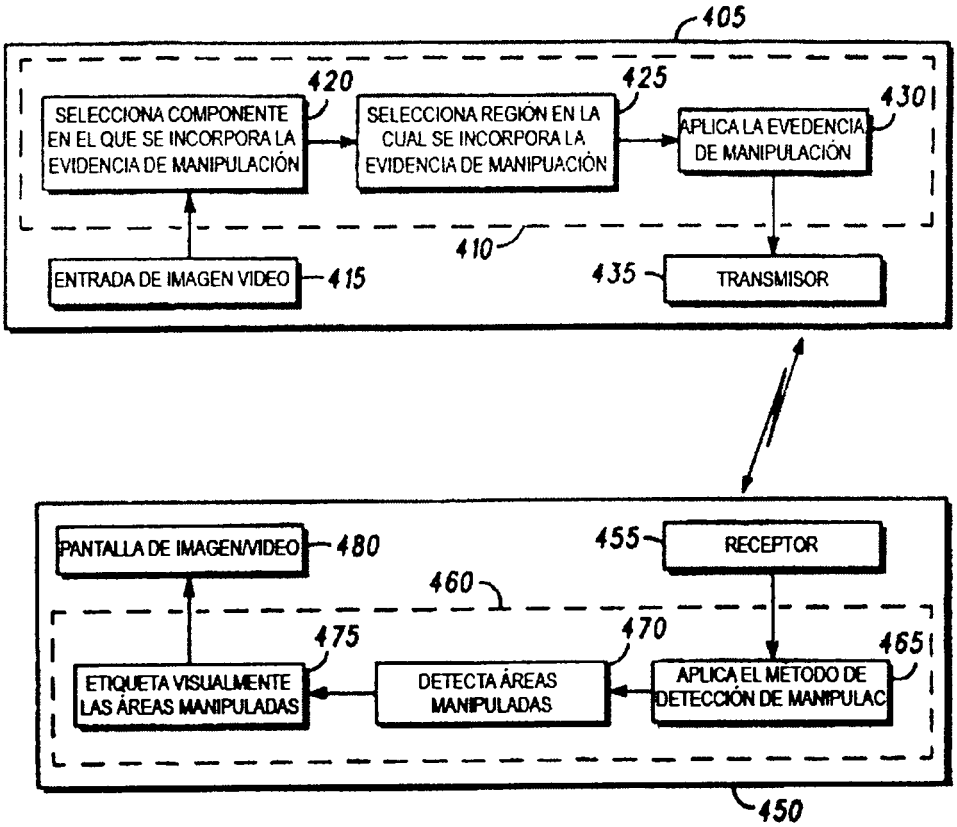

405
420
SELECCIONA COMPONENTE EN EL QUE SE INCORPORA LA EVIDENCIA DE MANIPULACIÓN
425
SELECCIONA REGIÓN EN LA CUAL SE INCORPORA LA EVIDENCIA DE MANIPUACIÓN
430
APLICA LA EVEDENCIA DE MANIPULACIÓN
410
ENTRADA DE IMAGEN VIDEO
415
435
TRANSMISOR
PANTALLA DE IMAGEN/VIDEO
480
455
RECEPTOR
460
475
ETIQUETA VISUALMENTE LAS ÁREAS MANIPULADAS
470
DETECTA ÁREAS MANIPULADAS
465
APLICA EL METODO DE DETECCIÓN DE MANIPULAC
450
400

FIG. 4