

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 383 611**

51 Int. Cl.:

H04N 5/91 (2006.01)

H04N 7/26 (2006.01)

H04N 5/85 (2006.01)

G11B 27/00 (2006.01)

H04N 9/804 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06756233 .0**

96 Fecha de presentación: **29.06.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1915862**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.04.2008**

54 Título: **Sistema de modo de trucos de vídeo**

30 Prioridad:
15.08.2005 US 708151 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
22.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
22.06.2012

73 Titular/es:
NDS Limited
One London Road
Staines, Middlesex TW18 4EX , GB

72 Inventor/es:
WALD, Stephanie;
DARSHAN, Ezra;
FINK, David y
MURRAY, Kevin

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

ES 2 383 611 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

Sistema de modo de trucos de vídeo.

INFORMACIÓN SOBRE SOLICITUD RELACIONADA

5 La presente Solicitud reivindica el derecho de prioridad basado en la Solicitud de Patente Provisional norteamericana de número de serie 60/708.151, depositada el 15 de agosto de 2005 y titulada "Vídeo inverso".

CAMPO DE LA INVENCIÓN

La presente invención se refiere a la radiodifusión de vídeo y, más particularmente, a la mejora de la radiodifusión de vídeo para aumentar la eficiencia de los modos de trucos.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

10 La Solicitud de Patente PCT N° PCT/IL 00/00276, de la NDS, Ltd., depositada el 16 de mayo de 2000 y publicada en lengua inglesa como WO 01/35669, así como su correspondiente Solicitud de Patente norteamericana no publicada de número de serie 09/574.096, de Darshan et al., describen un método para procesar o tratar una corriente de datos que incluye la recepción de una corriente de transporte (TS –"transport stream"), el almacenamiento de al
15 menos una porción de la TS, de tal manera que la al menos una porción de la TS tiene un comienzo e incluye una pluralidad de paquetes de TS, la determinación, de entre la pluralidad de paquetes de TS, de al menos un paquete de TS que incluye un punto de acceso candidato, el almacenamiento en un dispositivo de almacenamiento indexado de un byte descentrado con respecto al punto de acceso candidato, y el almacenamiento en el dispositivo de almacenamiento indexado de una pluralidad de indicaciones de descentramiento de byte, de tal modo que cada uno de los descentramientos de byte está asociado con un tiempo de llegada de un paquete de TS recibido.

20 La Solicitud de Patente PCT N° PCT/IL 02/00534, de la NDS, Ltd., depositada el 30 de junio de 2002 y publicada en lengua inglesa como WO 03/010970, así como la Solicitud de Patente norteamericana no publicada correspondiente de número de serie 10/479.373, de Darshan et al., describe un método para acceder a un punto deseado de datos sincronizados en el tiempo, dentro de un flujo o corriente de datos, de tal modo que la corriente de datos se asocia con un punto deseado dentro de una corriente de datos sincronizada temporalmente, se determina un punto de
25 acceso de corriente de datos, se descodifica la corriente de datos comenzando por el punto de acceso de corriente de datos, y se asigna un tiempo asociado con el punto de acceso de corriente de datos, como tiempo de utilización.

La Solicitud de Patente PCT N° PCT/IL 2005/000685, publicada como WO 2006/018827, depositada el 28 de junio de 2005, describe un método para proporcionar acceso a información de funcionamiento relacionada con una señal digital, que incluye proporcionar una señal digital codificada, de acuerdo con un esquema de codificación por capas, dentro de una pluralidad de capas, y extraer información de funcionamiento de una primera capa de codificación
30 contenida en la señal digital, y colocar la información extraída en una segunda capa de codificación contenida en la señal digital.

La Solicitud de Patente publicada N° US 2004/258393, de Lin et al, describe un método y un sistema para llevar a cabo un modo de trucos en una señal de vídeo que contiene una pluralidad de imágenes iniciales. El método incluye
35 las etapas de recibir una orden de modo de trucos e insertar selectivamente al menos una imagen predictiva ficticia dentro de la señal de vídeo de modo de trucos, utilizando al menos un esquema de predicción de entre la predicción basada en campo y la predicción basada en trama. En una disposición, la etapa de inserción selectiva puede incluir la etapa de insertar selectivamente al menos una primera imagen predictiva simulada o ficticia en la señal de vídeo, utilizando la predicción basada en campo, y subsiguientes imágenes predictivas ficticias en la señal de vídeo de
40 modo de trucos, haciendo uso de la predicción basada en trama.

La Patente norteamericana N° 6.009.229, de Kawamura, describe un aparato y un método para grabar datos de imagen codificados en un medio de grabación que opera para recibir datos de imagen (por ejemplo, datos de vídeo), codificar los datos de imagen utilizando codificación dentro de la imagen, o intraimagen, y/o codificación predictiva para proporcionar una imagen I y una imagen P sucesiva, generar información de posición que representa las
45 posiciones de la imagen I y de la imagen P con respecto a la imagen I, y registrar o grabar la imagen I, la imagen P y la información de posición en el medio de grabación. Los datos de imagen codificados son reproducidos desde el medio de grabación en un modo de reproducción especial, mediante la lectura selectiva de los datos utilizando la información de posición.

La Patente Europea N° EP 0787409 describe una grabadora de casete o cinta magnética de vídeo digital para el consumidor, o comercial, que registra una señal de televisión avanzada que tiene un formato de señal similar al MPEG. La naturaleza predictiva de la señal similar al MPEG requiere la generación de datos de trama I adicionales y su registro conjuntamente con una corriente de datos de velocidad de reproducción normal, para facilitar una
50 velocidad no convencional, o reproducción en modo trucado. Se generan corrientes de datos de trama I adicionales de manera específica para cada velocidad de repetición, las cuales se inscriben dentro de pistas grabadas con el fin de facilitar la reproducción a la velocidad predeterminada.
55

La divulgación “Adventures in Building the Stony Brook Video Server” (Las aventuras de la construcción del servidor de vídeo Stony Brook), por Vernick et al., Proceedings of ACM Multimedia '96, 1996, describe las experiencias y los detalles de implementación de la construcción del servidor de vídeo Stony Brook (SBVS –“Stony Brook Video Server”), un servidor basado en Ethernet construido en el Laboratorio Experimental de Sistemas Informáticos (“Experimental Computer Systems Lab”) de Stony Brook. Este emplea tan solo componentes de PC ya fabricados y listos para el consumo, y es capaz de garantizar el suministro de manera inmediata, o en tiempo real, de corrientes de datos de vídeo digitales desde el subsistema de disco del servidor, a través de una red Ethernet, a un dispositivo de presentación visual de un usuario final. El SBVS integra una matriz o conjunto ordenado de discos basados en software, con un Protocolo de Ethernet en Tiempo Real (RETHEP –“Real-Time Ethernet Protocol”), lo que garantiza el suministro suave o ininterrumpido de datos multimedia al tiempo que permite la coexistencia de un tráfico que no es en tiempo real, o no instantáneo, por la misma LAN [Red de Área Local –“Local Area Network”]. A la vez que se destacan todos los problemas de diseño que deben acometerse a la hora de construir un servidor de vídeo basado en LAN, esta publicación se concentra en tres problemas de diseño e implementación principales: 1) algoritmos de recuperación para leer los archivos multimedia desde un conjunto ordenado de discos accionados por programación o software y destinados a dar soporte a una reproducción normal, reproducción a cámara lenta, y rebobinado; 2) gestión y organización del almacenamiento temporal; y 3) soporte del lado del cliente para el rebobinado de corrientes de datos de vídeo de MPEG. La publicación también presenta diversos problemas imprevistos que surgen cuando se implementan los SBVS, y sus soluciones.

En el sitio www.svpalliance.org se describe en detalle un procesador de vídeo seguro, SVP (“secure video processor”).

Los servidores de vídeo bajo demanda (VOD –“Video-on-Demand”) son capaces de recibir vídeo y recodificar el vídeo recibido sobre la marcha, y/o leer múltiples versiones del mismo vídeo con el fin de enviar el vídeo a un cliente habilitado para reproducir modos de trucos (por ejemplo, reproducción hacia atrás, avance rápido).

Las normas de codificación y compresión de vídeo son bien conocidas en la técnica. Las normas de codificación y compresión de vídeo que se cree que reflejan el estado de la técnica incluyen:

Especificación de Sistemas ISO/IEC 13818-1:2000, del MPEG-2;

Especificación de Vídeo ISO/IEC 13818-2:2000, del MPEG-2;

Especificación de Vídeo ISO/IEC 14496-2:1999, del MPEG-4;

Especificación de Sistemas ISO/IEC 13818-1:2000, de FDAM3 MPEG-2, Enmienda 3, Transporte de Datos de Vídeo de AVC por ITU-T Rec H.222.0 / Corrientes ISO/IEC 13818-1;

Especificación de Vídeo de AVC ISO/IEC 14496-10:2003, del MPEG-4; y

Norma SMPTE, propuesta por SMPTE 241, para televisión: formato y procedimiento de descodificación de corriente de bits de vídeo comprimido VC-1.

La capacidad de las grabadoras de vídeo personales (PVRs –“Personal Video Recorders”) para ofrecer vídeo a velocidades diferentes de las velocidades normales y para reproducir vídeo hacia atrás a diversas velocidades, se conoce en la técnica como “modos de trucos”.

Típicamente, las normas de codificación de vídeo se basan en dos tipos diferentes de tramas: las tramas de clave y las tramas predictivas.

Específicamente, las tramas de clave, a las que se hace referencia a menudo como tramas “intracodificadas”, o tramas I, comprenden preferiblemente tramas que se codifican utilizando puramente intracodificación o codificación interna, sin hacer referencia a ninguna otra información de campo o de trama. Las tramas I se utilizan, preferiblemente, como referencia para comprimir otras tramas.

Típicamente, existen dos tipos de tramas predictivas: las tramas P y las tramas B. Una trama P, a la que se hace referencia más habitualmente como trama “predictiva”, es una trama producida utilizando la predicción directa o hacia delante. Las tramas P comprenden, preferiblemente, predicciones que se codifican utilizando predicciones compensadas en movimiento a partir, bien de tramas I previas o bien de tramas P previas. La trama P se utiliza como referencia para (en orden de presentación) tramas P futuras y tramas B previas o futuras. Una trama B, o trama “bidireccional”, es una imagen / trama codificada bidireccionalmente predictiva: una imagen que se codifica utilizando la predicción compensada en movimiento a partir de tramas I o tramas P previas y/o futuras. Los expertos de la técnica apreciarán que las tramas son, típicamente, emitidas o radiodifundidas en un orden que es apropiado para su tratamiento por parte de un descodificador, y no en el orden de presentación.

Se aprecia que la reproducción en un modo de trucos por parte de un equipo terminal conlleva la reproducción sin modificar partes de una corriente de datos de radiodifusión enviada por el descodificador.

5 En el momento presente, el MPEG, el VC-1 y otras normas o especificaciones de codificación de vídeo definen una corriente de datos de vídeo unidireccional o en un solo sentido; es decir, debido a la naturaleza predictiva de las tramas P y las tramas B anteriormente descritas, la corriente de datos de vídeo está diseñada únicamente para ser reproducida en dirección hacia delante. Sin embargo, los modos de trucos se están convirtiendo en modos cada vez más importantes en la reproducción de vídeo, y los consumidores desean ver los contenidos de forma suave en sentido inverso.

El documento US-A-2004/0223736 divulga un método para implementar modos de trucos inversos en vídeo progresivo utilizando grupos especiales de imágenes.

10 Realizaciones de la presente invención buscan proporcionar un método mejorado para preparar una corriente de datos que se ha dispuesto para ayudar en la reproducción de modos de trucos en sentido inverso.

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un método para producir una corriente de datos de vídeo auxiliar según se define en una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 18 proporcionadas más adelante en la presente memoria.

15 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona una corriente de datos de vídeo auxiliar según se define en una cualquiera de las reivindicaciones 19 - 23 proporcionadas más adelante.

De acuerdo con aún otro aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema para producir una corriente de datos de vídeo auxiliar según se define en la reivindicación 24 proporcionada más adelante.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

20 La presente invención se comprenderá y apreciará más exhaustivamente a partir de la siguiente descripción detallada, tomada en combinación con los dibujos, en los cuales:

La Figura 1 es una ilustración esquemática simplificada de la codificación, el tratamiento y la presentación de una corriente de datos de vídeo proporcionada a modo de ejemplo, construida y operativa de acuerdo con una primera realización preferida de la presente invención;

25 La Figura 2 es una ilustración esquemática simplificada de la codificación, el tratamiento y la presentación de una corriente de datos de vídeo proporcionada a modo de ejemplo, construida y operativa de acuerdo con una segunda realización preferida de la presente invención; y

Las Figuras 3 - 9 son diagramas de flujo simplificados de métodos preferidos para el funcionamiento del sistema de la Figura 1.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE UNA REALIZACIÓN PREFERIDA

30 Se hará referencia, a continuación, a la Figura 1, la cual es una ilustración esquemática simplificada de la codificación, el tratamiento y la presentación de una corriente de datos de vídeo proporcionada a modo de ejemplo, construida y operativa de acuerdo con una primera realización preferida de la presente invención. La corriente de datos de vídeo proporcionada a modo de ejemplo se ha representado en la Figura 1, en diversos aspectos diferentes que se explican a continuación.

35 Por razones de conveniencia, los esquemas de compresión tales como el MPEG-2, el MPEG-4 y el VC-1 reconocen una unidad conocida como Grupo de Imágenes (GOP –“Group of Pictures”). Un GOP comprende, típicamente, una serie de tramas que comienzan por una trama I, o, en el MPEG-4, Parte 10, bien una trama I o bien una trama IDR, y terminan con una trama situada inmediatamente antes de una trama I siguiente o una trama IDR siguiente. Para los propósitos de la siguiente explicación, se hace referencia a las tramas IDR como si estas fueran idénticas a las tramas I.

40 El GOP continúa, tras una trama I inicial, con tramas P y tramas B. Las tramas P y las tramas B representan cambios a partir de la trama I inicial, como es bien conocido en la técnica y se explica en los documentos de normas anteriormente referidos. Cuando se codifica la corriente de datos de vídeo para reproducirla en sentido hacia delante, las tramas contenidas en la corriente de datos son, típicamente, suministradas como salida por un codificador de vídeo en el orden:

$I_1 P_4 B_2 B_3 P_7 B_5 B_6 I_{10} B_5 B_6$ (100).

45 Cuando la misma corriente de datos se reproduce de nuevo en un decodificador, el orden de tratamiento y de presentación es, típicamente:

50 I_1 (tratar P_4, B_2) B_2 (tratar B_3) B_3 P_4 (tratar P_7, B_5) B_5 (tratar B_6) B_6 P_7 (tratar I_{10}, B_8) B_8 (tratar B_9) B_9 I_{10} (120).

Sin embargo, a fin de reproducir la misma corriente de datos hacia atrás, en un modo de trucos, y reproducir el GOP en orden inverso:

$I_{10} B_9 B_8 P_7 B_6 B_5 P_4 B_3 B_2 I_1$ (130),

el descodificador lee, típicamente, en el GOP y lo procesa o trata como sigue:

- 5 (leer todo el GOP y guardarlo en memoria, y tratar I_1, P_4, P_7, I_{10}) I_{10} (tratar B_9) B_9 (tratar B_8) B_8 (recuperar P_7 de la memoria o volver a tratar P_7) P_7 (tratar B_6) B_6 (tratar B_5) B_5 (recuperar P_4 de la memoria o volver a tratar P_4) P_4 (tratar B_3) B_3 (tratar B_2) B_2 (recuperar I_1 de la memoria o volver a tratar I_1) I_1 .

10 En algunas corrientes de datos, el GOP es muy largo, y llevar a cabo una descodificación inversa como se ha descrito anteriormente presenta una merma de recursos en el descodificador. En algunos sistemas, la frecuencia de las tramas I es cada 1 o 2 segundos, pero la frecuencia de las tramas I es variable y se ha observado, en ciertos casos, que es tan pequeña como una trama I casi cada 3 segundos. En semejante sistema, el GOP se aproxima a 90 tramas de longitud. A fin de presentar visualmente la última trama B de un GOP de 90 tramas en un modo de trucos inverso, la trama I inicial y todas las tramas P que intervienen deben ser leídas y guardadas en memoria, y tratadas. La lectura de la trama I inicial y de todas las tramas P que intervienen lleva más tiempo y consume más memoria que una lectura directa o hacia delante comparable del mismo GOP. Ciertos sistemas de desciframiento o desciframiento fallan si el diseño del chip descifrador no permite una lectura adecuada de la trama I inicial y de todas las tramas P que intervienen. Un fallo "limpio" tiene como resultado que se salten tramas y, de esta forma, una imagen a saltos. Un fallo "sucio" o "embarullado" puede dar como resultado fallos más graves tales como, por ejemplo, fugas de memoria en el chip descifrador.

20 Se aprecia que, en un sistema que lleva a cabo un rebobinado en modo de trucos utilizando tan solo tramas I, las consideraciones sobre el tiempo y la memoria no son relevantes. Sin embargo, semejante rebobinado únicamente de las tramas I no se percibe tan suave por parte de un espectador. Específicamente, los rebobinados solo de las tramas I pueden tener que saltar sobre un número variable de tramas predichas que intervienen entre las tramas I visualmente presentadas.

25 Una primera solución para resolver el problema anteriormente presentado se ha representado en la Figura 1. La primera solución contempla una solución implementada en un codificador de vídeo. El codificador de vídeo produce, preferiblemente, tanto una corriente de datos directa o de avance hacia delante 100, según se ha descrito anteriormente y representado en la Figura 1, y datos adicionales 104, 107. Los datos adicionales comprenden, preferiblemente, una segunda trama P (P') 104, 107 por cada trama P contenida en el GOP directo o de avance hacia delante. La trama P' , sin embargo, se predice y codifica, preferiblemente, utilizando la trama I del siguiente GOP. De esta forma, en la corriente de datos anteriormente descrita y que se ha representado en la Figura 1, el codificador de vídeo produce una trama $P P_4$ y una trama $P P_7$ basándose en la trama $I I_1$. Una trama P' adicional P_4' 104 y una trama P' adicional P_7' 107 son producidas por el codificador de vídeo basándose en la trama $I I_{10}$. Se aprecia que el formato de las tramas P' es, preferiblemente, idéntico al formato de una trama P estándar, y que las tramas P' pueden ser producidas utilizando los mismos métodos bien conocidos en la técnica para producir tramas P estándares o convencionales, a excepción de que, a diferencia de una trama P estándar, la trama P' hace referencia a la siguiente trama I y no a la trama I anterior. Alternativamente, cuando es más eficiente producir una trama I en lugar de una trama P' , se produce, preferiblemente, una trama I.

40 En algunos casos, es probable que el tamaño de byte o palabra de la trama P' final comprendida en el GOP, así producida, se aproxime al tamaño de byte de una trama I. Dicha trama P' de gran tamaño es probable que sea producida por un codificador de vídeo que, típicamente, crea una nueva trama I en un contorno de escena. Se aprecia que dichos codificadores se encuentran en uso cada vez con mayor frecuencia.

45 Durante la transmisión, las tramas P' son emitidas o radiodifundidas por separado con respecto a la corriente de datos 100, preferiblemente, en una corriente de datos auxiliar independiente 140 que comprende tramas P' 104, 107, de tal manera que la corriente de datos auxiliar 140 constituye una adición claramente señalizada a la corriente de datos de radiodifusión normal. Los expertos de la técnica apreciarán que la adición de la corriente de datos auxiliar 140 consume una anchura de banda extra.

50 En algunas realizaciones preferidas, las tramas P' pueden ser, preferiblemente, transmitidas en una corriente de datos independiente, con un PID (identificador de programa –"program identifier") independiente. En algunas realizaciones preferidas de la presente invención, la corriente de datos comprende tramas P' puede ser, preferiblemente, radiodifundida más tarde que la corriente de datos normal, ya que las tramas P' no son necesarias en el visionado en tiempo real. Cada trama P' comprende, de preferencia, una marca o sello temporal de presentación (PTS –"presentation time stamp") idéntico a la trama P a la que corresponde. Por ejemplo, y sin limitar la generalidad de lo anterior, P_4 y P_4' 104 poseen el mismo PTS.

55 Se aprecia que, típicamente, el audio no es reproducido hacia atrás durante un rebobinado y, por tanto, no hay transmisión hacia atrás correspondiente de una corriente de datos de audio.

En un receptor, tal como una grabadora de vídeo personal (PVR –“personal video recorder”), la corriente de datos 100 y la corriente de datos auxiliar 140 que comprende las tramas P' 104, 107, son, de preferencia, las dos, recibidas y almacenadas. Ambas corrientes de datos son, preferiblemente, grabadas con cualquier encriptación o cifrado original que se hubiera aplicado por un emisor o radiodifusor. Los expertos de la técnica apreciarán que ambas corrientes de datos pueden ser grabadas por cualquier otra grabadora apropiada, tal como, y sin limitar la generalidad de lo anterior, una grabadora de DVD.

De preferencia, la indexación del tiempo de grabación basándose en un encabezamiento no cifrado y/o en otros marcadores insertados por el emisor en la corriente de datos radiodifundida, se utilizará para identificar tramas I y tramas P durante la grabación. Semejante sistema (que identifica tramas I) se describe en el documento WO 01/35669, correspondiente al documento US 09/574.096, en el documento WO 03/010970, y en el correspondiente documento US 10/479.373, anteriormente referidos. Alternativamente, el sistema descrito en la PCT/2005/000685 puede ser también utilizado para identificar tramas I y tramas P durante la grabación. Se aprecia que, si no hay disponible para el descodificador ningún marcador insertado por el emisor que identifique las tramas I y las tramas P, la reproducción inversa en modo de trucos requiere el desciframiento y el tratamiento de todo el GOP.

Durante la reproducción, cuando se requiere un rebobinado suave en el modo de trucos, la PVR recuperará, de preferencia, la corriente de datos de vídeo estándar, y reemplazará o se referirá, preferiblemente, a todas las tramas P con sus correspondientes tramas P'. El descodificador reproducirá, entonces la corriente de datos hacia atrás, cada trama de acuerdo con su PTS, de la forma que se encuentra típicamente por los modos de trucos de rebobinado comercialmente disponibles en el momento presente. Sin embargo, el GOP es tratado, preferiblemente, hacia atrás. De esta forma, para el orden estándar anteriormente descrito y que se ilustra en la Figura 1:

$I_1 P_4 B_2 B_3 P_7 B_5 B_6 I_{10} B_5 B_6$ (100)

y una corriente de datos auxiliar comprende las tramas:

$P_4' P_7'$ (140),

el descodificador leerá la trama I_{10} y la guardará en la memoria, presentará visualmente la trama I_{10} , tratará la trama P_7' , tratará y presentará visualmente las tramas B_9 y B_8 , y así sucesivamente de la forma que sigue, y como se ha ilustrado en la Figura 1:

$I_{10} P_7' B_9 B_8 P_4' B_6 B_5 I_1 B_3 B_2$ (150),

con lo que se presentan visualmente las tramas contenidas en la corriente de datos en el orden inverso:

$I_{10} B_9 B_8 P_7' B_6 B_5 P_4' B_3 B_2 I_1$ (130).

Se aprecia que los recursos de procesamiento o tratamiento que se requieren para tratar la corriente de datos anteriormente explicada y representada en la Figura 1 para un modo de trucos de rebobinado, son casi idénticos a los recursos de tratamiento requeridos para procesar la corriente de datos explicada anteriormente y representada en la Figura 1 para la reproducción directa o hacia delante. Sin embargo, la corriente de datos y el PTS de la corriente de datos, en el modo de trucos de rebobinado, discurren hacia atrás desde la trama I situada al principio del siguiente GOP (representada como I_{10}) hasta la trama I situada al comienzo del GOP en curso en ese momento (representada como I_1). Por otra parte, no hay necesidad de leer y guardar en memoria un GOP completo. En vez de eso, se leen y guardan en memoria durante el rebobinado en modo de trucos, preferiblemente, el mismo número de tramas que en la reproducción hacia delante.

Se aprecia que, en un entorno en el que se da soporte a GOPs largos, cada trama P' puede, preferiblemente, ser producida a partir de una “trama I correspondiente”, en lugar de a partir de la trama P correspondiente, tal y como se explica más adelante. La trama I correspondiente, en un funcionamiento típico del método que se ha descrito anteriormente, comprende, preferiblemente, la trama I situada al comienzo de un GOP siguiente (representada como I_{10}). Se aprecia que el hecho de utilizar la trama I situada al principio del GOP en curso en ese momento (representada como I_1), seguirá proporcionando muchas de las ventajas anteriormente descritas. Por ejemplo, en el caso de que la trama I situada al comienzo de un GOP siguiente sea la nueva trama I situada en un contorno de la escena, es preferible producir tramas P' desde el comienzo de la trama I en curso en ese momento.

Si bien la producción de tramas P' a partir de la correspondiente trama I, en lugar de la correspondiente trama P, requiere un software más complejo, semejante método de producción puede permitir a ciertos descodificadores una mayor flexibilidad en las velocidades de descodificación de rebobinado.

En un entorno conectado a red, en el que el descodificador está ubicado en el emplazamiento de un cliente, si el descodificador tiene suficiente memoria como para almacenar una pluralidad de tramas, entonces un servidor puede, preferiblemente, enviar las tramas P' al mismo tiempo que las tramas P. El envío de las tramas P' al mismo tiempo que las tramas P permite al cliente presentar visualmente tantas tramas en reproducción inversa como en

reproducción directa.

5 Los expertos de la técnica apreciarán que el método descrito en lo anterior resulta particularmente (pero no exclusivamente) útil a la hora de preparar un DVD u otro medio previamente codificado. Se aprecia también que el método anteriormente descrito es apropiado para cualquier formato de codificación de vídeo que se base en tramas codificadas anteriormente, o intracodificadas, y tramas predichas, tales como las de MPEG-2, la parte 10 de MPEG-4, y VC-1, aunque sin estar limitadas por estas. Sin embargo, como es bien conocido en la técnica, la parte 10 del MPEG-4 complica el concepto de tramas P y tramas B, así como de tramas de referencia y no de referencia. Si bien la presente explicación de tramas P' se concentra en las tramas de MPEG-2, los métodos descritos en la presente memoria se aplican de igual manera a la parte 10 del MPEG-4 y al VC-1, para los que aplican a las tramas de referencia en lugar de a las tramas P. Los expertos de la técnica apreciarán que en la parte 10 del MPEG-4 hay un número mayor de tramas de referencia que en el MPEG-2.

15 Los inventores de la presente invención son de la opinión de que la trama P' no será, de la forma más probable, un equivalente exacto en puntos de imagen o píxeles de la trama P a la cual corresponde, excepto a velocidades de transmisión de bits muy elevadas. Por lo tanto, las tramas B generadas a partir de las tramas P' no serán exactamente equivalentes a las tramas B que se generarían a partir de las correspondientes tramas P. La falta de una equivalencia exacta entre las tramas tendrá, a su vez, como resultado una ligera degradación de la calidad del vídeo. Sin embargo, los emisores podrían aceptar la ligera degradación de la calidad a cambio de modos de trucos inversos de fácil implementación.

20 En una realización preferida alternativa de la presente invención, dentro de un sistema que, preferiblemente, no requiere mantener el cifrado de radiodifusión sobre los contenidos grabados, o dentro de un sistema en el que no es deseable la anchura de banda extra requerida para la radiodifusión de las tramas P', es posible crear las tramas P' en el descodificador.

25 Se hará referencia, a continuación, a la Figura 2, que es una ilustración esquemática simplificada de la codificación, el tratamiento y la presentación de una corriente de datos de vídeo proporcionada a modo de ejemplo y construida y capaz de funcionar de acuerdo con una segunda realización preferida de la presente invención. Una corriente de datos radiodifundida es recibida en el descodificador, de tal manera que las tramas que comprenden la corriente de datos radiodifundida llegan al descodificador en el orden: $I_1 P_4 B_2 B_3 P_7 B_5 B_6 I_{10} B_5 B_6$ (100).

El descodificador graba, preferiblemente, la corriente de datos con o sin el cifrado de radiodifusión original, y con o sin el cifrado local, según sea apropiado.

30 La corriente de datos de radiodifusión es, preferiblemente, descifrada y descodificada. Los expertos de la técnica apreciarán que el desciframiento puede llevarse a cabo, de preferencia, en un procesador seguro apropiado. Un ejemplo de procesador seguro es el SVP, que se describe en detalle en el sitio www.svpalliance.org.

35 Conforme el descodificador descodifica las tramas (descifradas) anteriormente descritas, la trama P₇' será, preferiblemente, almacenada en la memoria. Cuando la trama I₁₀ es descodificada por el descodificador, la trama P₇' 207 es, preferiblemente, creada basándose en la trama I₁₀. La trama P₄' 204 se crea entonces, preferiblemente, basándose en la trama P₇' 207. Las tramas P₄' 204 y P₇' 207 son entonces, preferiblemente, grabadas, de tal manera que el PTS de la trama P₄' 204 es el mismo que el PTS de la trama P₄, y el PTS de la trama P₇' 207 es el mismo que el PTS de la trama P₇. Las tramas P₄' 204 y P₇' 207 pueden ser, opcionalmente, cifradas con un cifrado local. Al ser creadas, las tramas P' 204, 207 son, preferiblemente, almacenadas para su uso posterior. En el caso de que se aplique un cifrado local, las tramas P' 204, 207 son, preferiblemente, también localmente encriptadas o cifradas.

45 Se aprecia también que el método anteriormente descrito con referencia a la Figura 2 es apropiado para ser utilizado con corrientes de datos radiodifundidas cifradas por un sistema de acceso condicionado y, en particular, para un sistema de acceso condicionado que no almacena contenido grabado con un cifrado original, o en los casos en que la PVR está autorizada para descifrar contenidos y producir una clave de desciframiento (también denominada "palabra de control") en un tiempo de grabación, incluso si la PVR almacena la corriente de datos radiodifundida con el cifrado original. La PVR almacena, preferiblemente, el contenido recibido en su estado cifrado original, con o sin cifrado local, además de almacenar las nuevas tramas P', con o sin cifrado local. Alternativamente, la PVR almacena, de preferencia, el contenido recibido sin el cifrado original, habiendo descifrado el contenido recibido con el fin de preparar las tramas P'. La PVR aplica entonces, preferiblemente, o no aplica, cifrado local, según se requiera, antes de almacenar tanto el contenido recibido como las tramas P'.

La reproducción de la corriente de datos grabada en un modo de trucos de rebobinado es, en la presente realización, idéntico al método de reproducción anteriormente descrito para la primera realización preferida de la presente invención.

55 Puesto que la corriente de datos radiodifundida puede ser grabada con cifrado local y/o de radiodifusión, puede, preferiblemente, mantenerse el control de acceso condicionado si el desciframiento de la señal, la creación de las tramas P₄' 204 y P₇' 207, y la reproducción se producen, todas ellas, preferiblemente, en un entorno seguro. Por

ejemplo, y sin limitar la generalidad de lo anterior, el desciframiento, la creación y la reproducción se producen, preferiblemente, en un único circuito integrado.

5 Alternativamente, el descodificador puede no producir las tramas P' y, en lugar de ello, puede reemplazar las tramas P por tramas I. Las tramas I son más simples de producir, y la facilidad de producción de las tramas I puede ser deseable con ciertos conjuntos de chips de descodificación. Se aprecia que las tramas I requieren más espacio de disco que las tramas P y las tramas P'. Sin embargo, como las tramas I producidas son utilizables en las direcciones hacia delante y hacia atrás, el aumento en el espacio de disco requerido no se mide por comparación de las tramas P' con las tramas I. En lugar de ello, la trama I reemplaza efectivamente tanto la trama P como la trama P' correspondiente, por lo que, (suponiendo una representación precisa de píxeles en la trama P'), el coste de almacenamiento de añadir una trama I debe ser comparado con el ahorro de almacenamiento por no tener que grabar ni la trama P ni la trama P'.

10 El método consiste en reemplazar tramas P por tramas I en lugar de por tramas P' y puede ser utilizado, alternativamente, cuando la corriente de datos auxiliar es producida en el codificador, según se ha descrito anteriormente con respecto al método de la Figura 1. Los expertos de la técnica apreciarán que si se reemplazan tramas P por tramas I en el codificador, se aplican consideraciones sobre la anchura de banda además de consideraciones de almacenamiento, según se ha descrito anteriormente.

15 El beneficio de tener una mayor flexibilidad en las velocidades de descodificación de rebobinado, es resultado de utilizar tramas I en lugar de tramas P', debido a que las tramas I pueden ser descodificadas de manera efectiva instantáneamente y, por tanto, no hay ningún límite impuesto por los recursos, debido a un número potencialmente muy alto de tramas que requieren descodificación. Por otra parte, el beneficio de utilizar tramas I se ve relegado por un incremento de la anchura de banda y en el desgaste del disco.

20 Los modos de trucos comprenden, típicamente, la reproducción a gran velocidad o cámara rápida, ya sea hacia delante o hacia atrás. A fin de mejorar la experiencia del espectador, es preferible presentar visualmente un cierto número de tramas, saltándose las tramas intermedias. Por ejemplo, y sin limitar la generalidad de lo anterior, para una reproducción a una velocidad 10 veces más rápida, puede reproducirse una trama de cada diez. Sin embargo, debido a las limitaciones anteriormente explicadas, la presentación visual solo de algunas tramas típicamente requiere la descodificación de muchas más tramas que las que son visualmente presentadas. En consecuencia, es preferible hacer la reproducción en modo de trucos currentilínea o fluida, al seleccionar para su presentación visual bien tramas I únicamente, o bien una combinación de tramas I y tramas P. Se aprecia, de manera adicional, que el hecho de reemplazar tramas P por tramas I también incrementa el número de tramas I disponibles para el modo de trucos únicamente de tramas I. En el caso de que se disponga de más tramas I, los modos de trucos únicamente de tramas I parecerán, en consecuencia, más suaves para el espectador.

25 Los expertos de la técnica apreciarán que el almacenamiento de tramas P' adicionales requiere un espacio de almacenamiento en disco añadido. Los inventores de la presente invención son de la opinión de que, puesto que los discos de almacenamiento se están haciendo, típicamente, cada vez más grandes en las PVRs, el compromiso del espacio de almacenamiento para la facilidad del modo de trucos inversos está llegando a ser cada vez menos crítico.

30 Aún otra realización preferida de la presente invención comprende una combinación de las realizaciones preferidas anteriormente explicadas de la presente invención. Los expertos de la técnica apreciarán que la primera realización preferida de la presente invención anteriormente expuesta requiere una carga de información auxiliar en la transmisión de las tramas P' e I' adicionales. Existen beneficios claros en la minimización de cualquier incremento de las cargas de información auxiliares de la transmisión. Se aprecia también que la segunda realización preferida de la presente invención anteriormente expuesta requiere una carga de información auxiliar para el tratamiento en el descodificador, a fin de generar las nuevas tramas principales P' o I'. De acuerdo con ello, algunas de las tramas P' o I' requeridas, pero no todas, son producidas por el descodificador de vídeo para su radiodifusión. El descodificador identifica, preferiblemente, las tramas P' o I' que faltan y, de preferencia, genera localmente las tramas P' o I' que faltan, con lo que se reduce la carga de información auxiliar en el descodificador.

A modo de un ejemplo no limitativo, considérese el GOP:

$I_1 B_2 B_3 P_4 B_5 B_6 P_7 B_8 B_9 P_{10} B_{11} B_{12} P_{13} B_{14} B_{15}$

35 Utilizando la primera realización preferida de la presente invención, las tramas adicionales:

$P'_4 P'_7 P'_{10} P'_{14}$

serán, preferiblemente, transmitidas. En virtud de la segunda realización preferida de la presente invención, se generarán localmente las tramas $P'_4 P'_7 P'_{10} P'_{14}$.

En la presente realización preferida del método de la presente invención, a modo de ejemplo no limitativo, solo se

transmitirán, preferiblemente, las tramas

P'₁₀ P'₁₄,

y las tramas complementarias

P'₄ P'₇

- 5 se generarán, de preferencia, localmente. Se aprecia que es posible cualquier división de las tramas transmitidas y de las tramas localmente generadas.
- Se hará referencia, a continuación, a las Figuras 1 - 9, las cuales son diagramas de flujo simplificados de métodos preferidos de funcionamiento del sistema de la Figura 1. Se cree que las Figuras 1 - 9 son autoexplicativas a la luz de la anterior exposición.
- 10 Se aprecia que diversas características de la invención que se han descrito, en aras de la claridad, en los contextos de realizaciones independientes, pueden también proporcionarse en combinación, en una realización única. Y a la inversa, diferentes realizaciones de la invención que se han descrito, en aras de la brevedad, en el contexto de una realización única, pueden también proporcionarse por separado o en cualquier combinación adecuada.
- 15 Se apreciará por parte de las personas expertas en la técnica que la presente invención no está limitada por lo que ha mostrado y descrito particularmente antes, en la presente memoria. En lugar de ello, el ámbito de la invención se define únicamente por las reivindicaciones que siguen.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un método para producir una corriente de datos de vídeo auxiliar dispuesta para la reproducción en modo de trucos inversa a partir de una corriente de datos de vídeo que comprende una pluralidad de tramas predichas unidireccionales, de tal manera que el método comprende:
- 5 producir la corriente de datos de vídeo auxiliar mediante la realización de las siguientes etapas:
- A) copiar cada trama predicha unidireccional comprendida en la corriente de datos de vídeo en una memoria, con lo que se produce una pluralidad de tramas copiadas en la memoria;
 - B) predecir y codificar una nueva trama predicha unidireccional utilizando una trama codificada interiormente, o intracodificada, siguiente (trama I) para reemplazar cada trama copiada, con lo que se produce una pluralidad de tramas suplementarias correspondientes;
 - C) reemplazar cada una de la pluralidad de tramas copiadas por una trama suplementaria correspondiente; y
 - D) producir una copia de la corriente de datos de vídeo dispuesta en orden de tratamiento inverso, de tal manera que producir una copia incluye llevar a cabo la etapa C para reemplazar cada trama que corresponde a una de la pluralidad de tramas copiadas, por esa trama suplementaria correspondiente de entre la pluralidad de tramas suplementarias correspondientes.
- 10
- 2.- El método de acuerdo con la reivindicación 1, de tal manera que el método se lleva a cabo en un codificador de vídeo.
- 3.- El método de acuerdo con la reivindicación 2, en el cual el codificador de vídeo comprende un codificador de vídeo según el MPEG-2.
- 4.- El método de acuerdo con la reivindicación 2, en el cual el codificador de vídeo comprende un codificador de vídeo de conformidad con la parte 2 del MPEG-4.
- 5.- El método de acuerdo con la reivindicación 2, en el cual el codificador de vídeo comprende un codificador de vídeo de conformidad con la parte 10 del MPEG-4.
- 25 6.- El método de acuerdo con la reivindicación 2, en el cual el codificador de vídeo comprende un codificador de vídeo de acuerdo con VC-1.
- 7.- El método de acuerdo con la reivindicación 1, de tal manera que el método se lleva a cabo en un receptor de vídeo.
- 8.- El método de acuerdo con la reivindicación 7, en el cual el receptor de vídeo comprende una grabadora de vídeo personal (PVR).
- 30 9.- El método de acuerdo con la reivindicación 7, en el cual el receptor de vídeo comprende una grabadora de DVD.
- 10.- El método de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 o 9, en el cual el receptor de vídeo graba la corriente de datos de vídeo auxiliar.
- 35 11.- El método de acuerdo con la reivindicación 10, en el cual el receptor de vídeo graba la corriente de datos de vídeo auxiliar como un corriente de datos encriptada o cifrada.
- 12.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 - 11, en el cual el receptor de vídeo graba la corriente de datos de vídeo.
- 40 13.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 - 12, en el cual la pluralidad de tramas predichas unidireccionales comprende una pluralidad de tramas P.
- 14.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 - 12, en el cual la pluralidad de tramas suplementarias comprende una pluralidad de tramas P.
- 15.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 - 12, en el cual la pluralidad de tramas suplementarias comprende una pluralidad de tramas I.
- 45 16.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 - 12, en el cual la pluralidad de tramas suplementarias comprende una combinación de:
- al menos una trama P; y

al menos una trama I.

- 17.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 - 16, y que también comprende asociar cada una de la pluralidad de tramas suplementarias con una trama predicha unidireccional correspondiente contenida en la corriente de datos de vídeo.
- 5 18.- El método de acuerdo con la reivindicación 17, en el cual la asociación comprende marcar cada una de la pluralidad de tramas suplementarias con una marca o sello temporal de presentación (PTS) idéntico a un PTS asociado con la trama correspondiente.
- 19.- Una corriente de datos de vídeo auxiliar que comprende al menos un grupo de imágenes (GOP), de tal manera que la corriente de datos de vídeo auxiliar corresponde a una corriente de datos de vídeo primaria, y de modo que la
- 10 corriente de datos de vídeo auxiliar comprende:
- una trama de clave que comprende la trama inicial de un GOP contenido en la corriente de datos de vídeo primaria, en un orden de presentación hacia delante; caracterizado por que la corriente de datos de vídeo auxiliar comprende, adicionalmente:
- 15 una pluralidad de tramas predichas unidireccionales, de tal manera que las tramas comprendidas en la pluralidad de tramas predichas unidireccionales comprenden tramas predichas unidireccionales sustitutivas, predichas y codificadas utilizando una trama codificada internamente, o intracodificada, siguiente (trama I), contenida en la corriente de datos de vídeo primaria, de tal modo que cada trama predicha unidireccional sustitutiva se asocia con una marca o sello temporal de presentación (PTS) idéntico a un PTS asociado con una trama predicha unidireccional correspondiente contenida en la corriente de datos de vídeo primaria correspondiente; y
- 20 una pluralidad de tramas predichas bidireccionales,
- de tal manera que el GOP de la corriente de datos de vídeo auxiliar comprende un GOP dispuesto en orden de procesamiento o tratamiento inverso, y la trama de clave comprende una trama I.
- 20.- Un medio de grabación que comprende la corriente de datos de vídeo auxiliar de acuerdo con la reivindicación 19.
- 25 21.- El medio de grabación que comprende la corriente de datos de vídeo auxiliar de acuerdo con la reivindicación 19, de tal manera que el medio de grabación comprende un DVD.
- 22.- El medio de grabación que comprende la corriente de datos de vídeo auxiliar de acuerdo con la reivindicación 19, de tal manera que el medio de grabación comprende un dispositivo de accionamiento de disco duro.
- 30 23.- Una corriente de datos de radiodifusión, que comprende la corriente de datos de vídeo auxiliar de acuerdo con la reivindicación 19.
- 24.- Un sistema para producir una corriente de datos de vídeo auxiliar dispuesta para la reproducción en modo de trucos inversa, a partir de una corriente de datos de vídeo que comprende una pluralidad de tramas predichas unidireccionales, de tal manera que el sistema comprende:
- 35 un productor de vídeo, operativo para producir la corriente de datos de vídeo auxiliar, de tal modo que el productor de vídeo comprende:
- una copiadora de tramas, operativa para copiar cada trama predicha unidireccional comprendida en la corriente de datos de vídeo en una memoria, con lo que se produce una pluralidad de tramas copiadas en la memoria;
- 40 un dispositivo de predicción y codificador de tramas, operativo para predecir y codificar una nueva trama predicha unidireccional utilizando una trama codificada internamente, o intracodificada, siguiente (trama I) para reemplazar cada trama copiada, con lo que se produce una pluralidad de tramas suplementarias correspondientes;
- un dispositivo de reemplazo de tramas, operativo para reemplazar cada una de la pluralidad de tramas copiadas por una trama suplementaria correspondiente; y
- 45 un productor de corriente de datos de vídeo, operativo para producir una copia de la corriente de datos de vídeo dispuesta en el orden de tratamiento inverso, de tal manera que la producción de una copia incluye hacer funcionar el dispositivo de reemplazo de tramas para reemplazar cada trama que corresponde a una de la pluralidad de tramas copiadas, por esa trama suplementaria correspondiente de entre la pluralidad de tramas suplementarias correspondientes.

FIG. 1

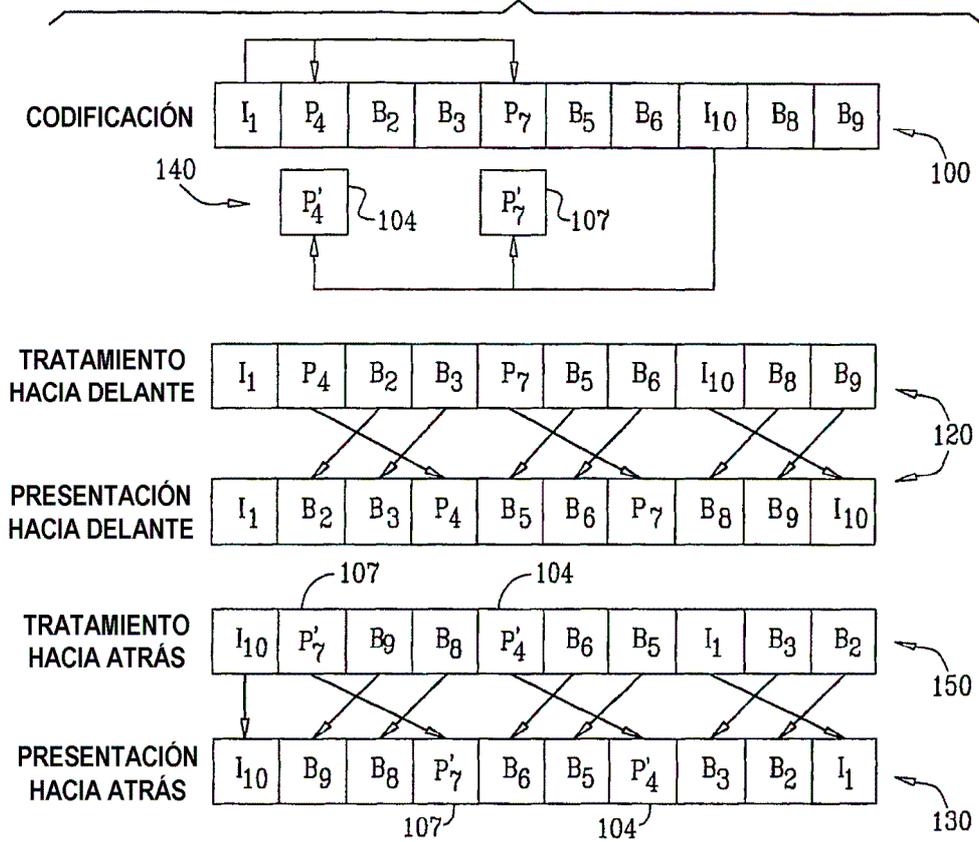


FIG. 2

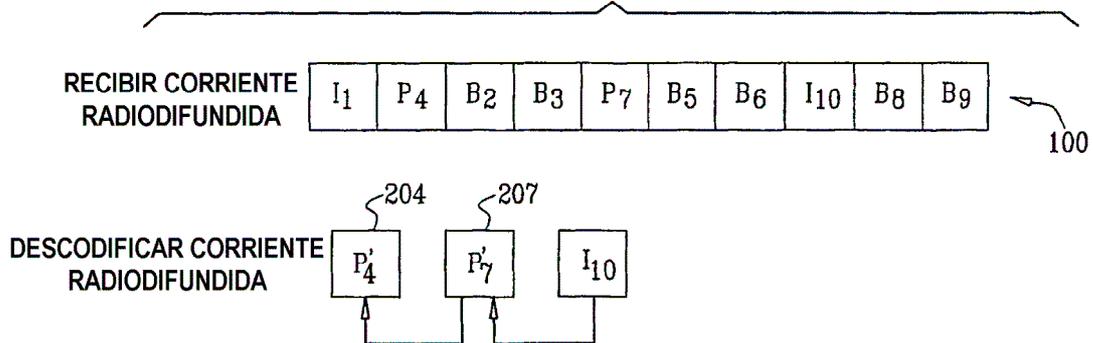


FIG. 3

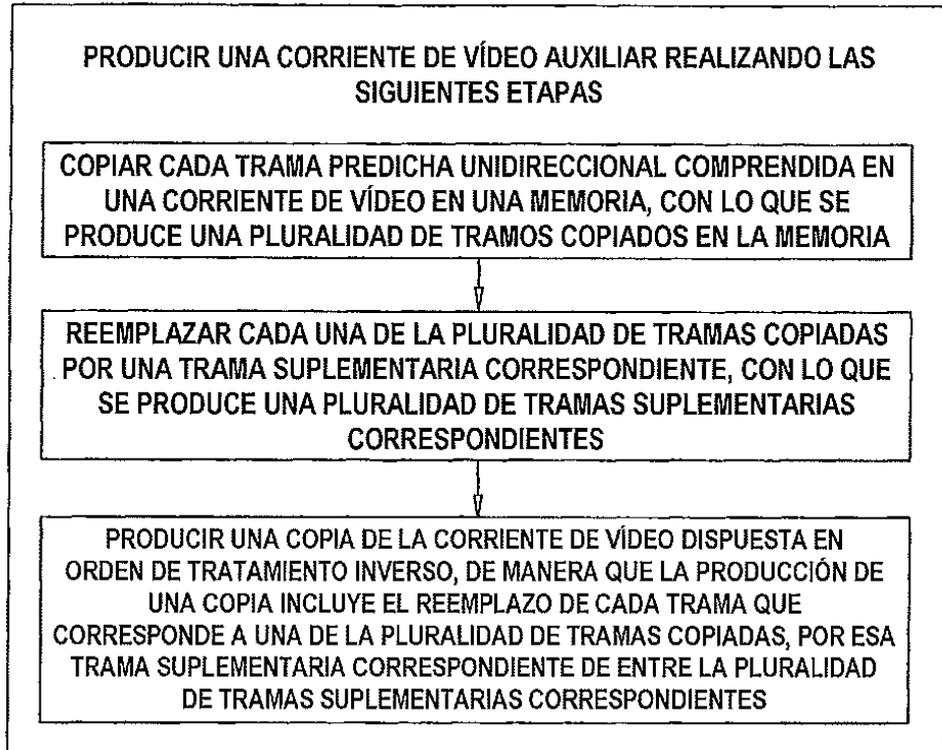


FIG. 4

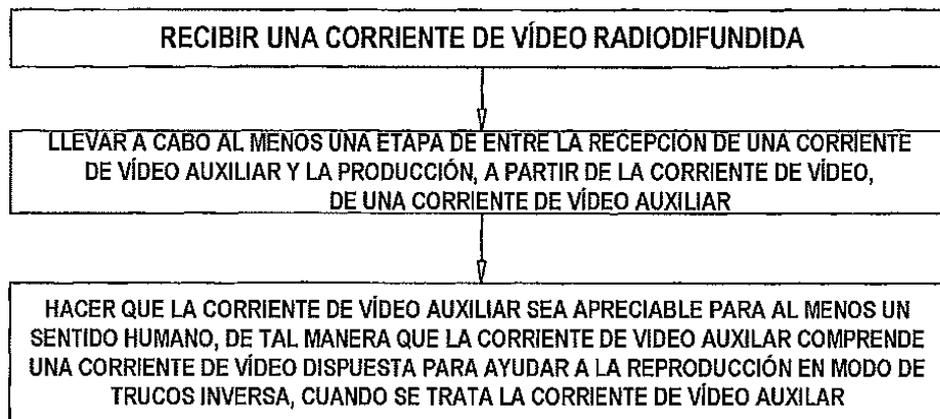


FIG. 5

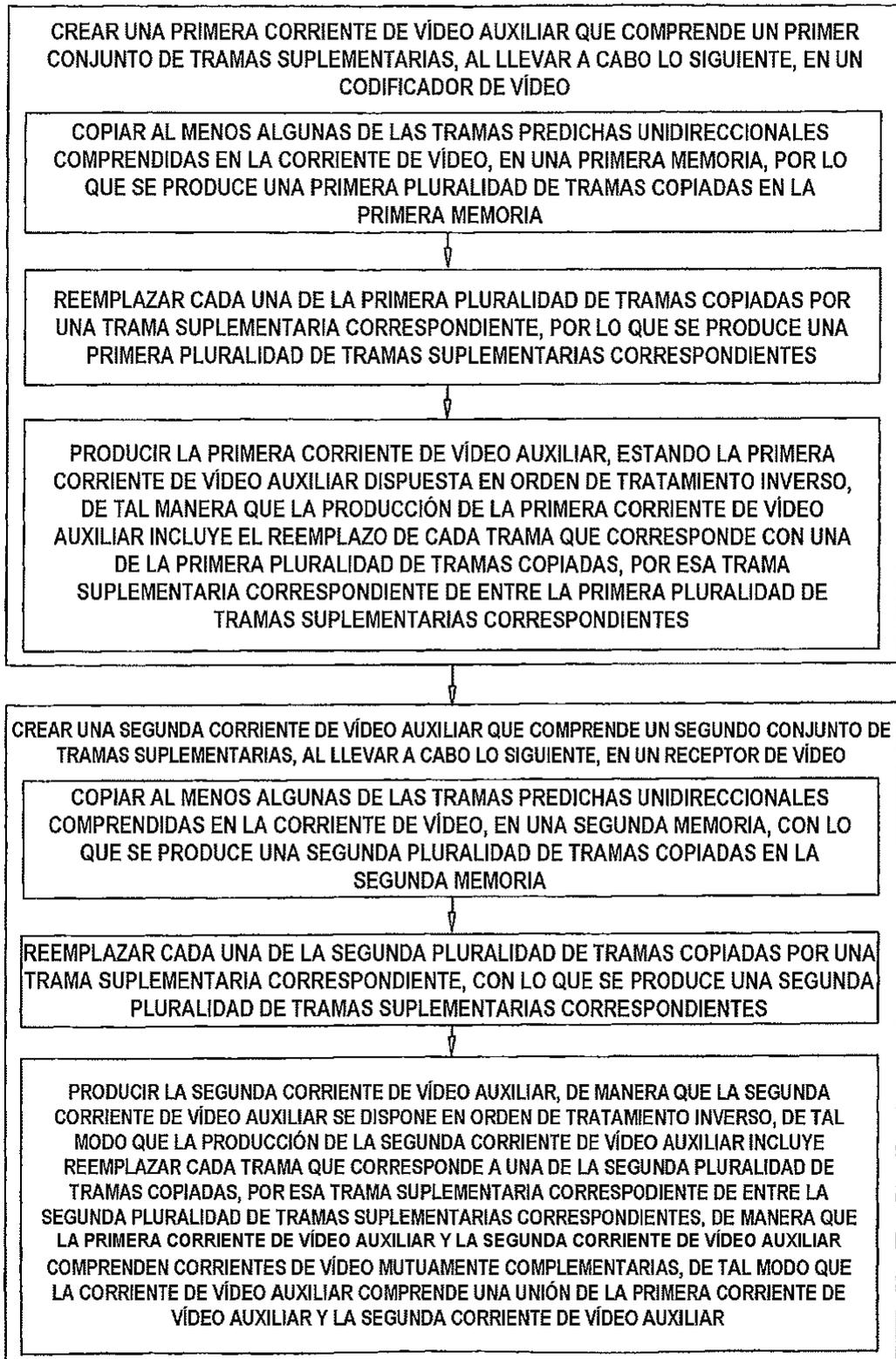


FIG. 6

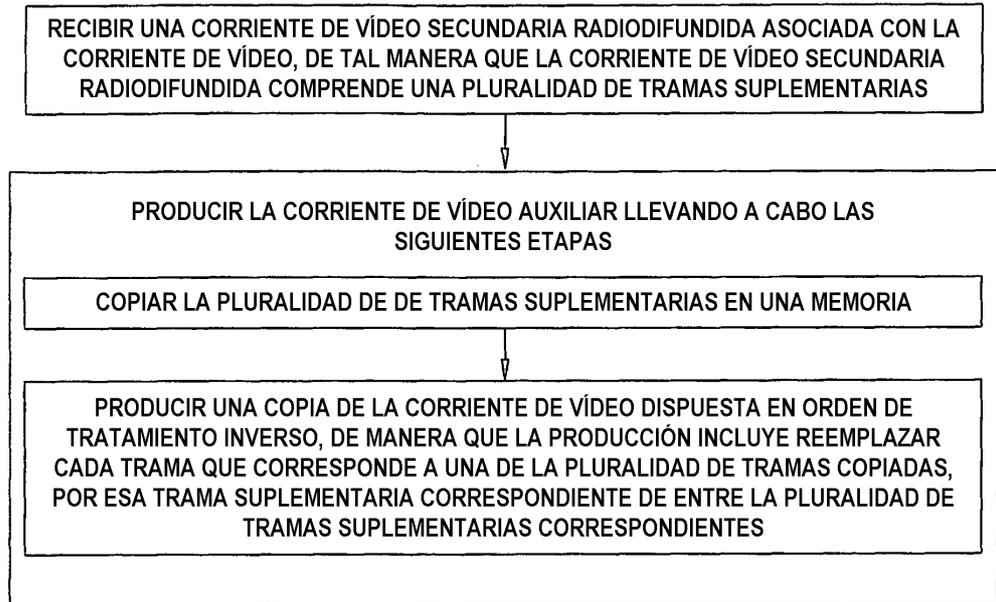


FIG. 7

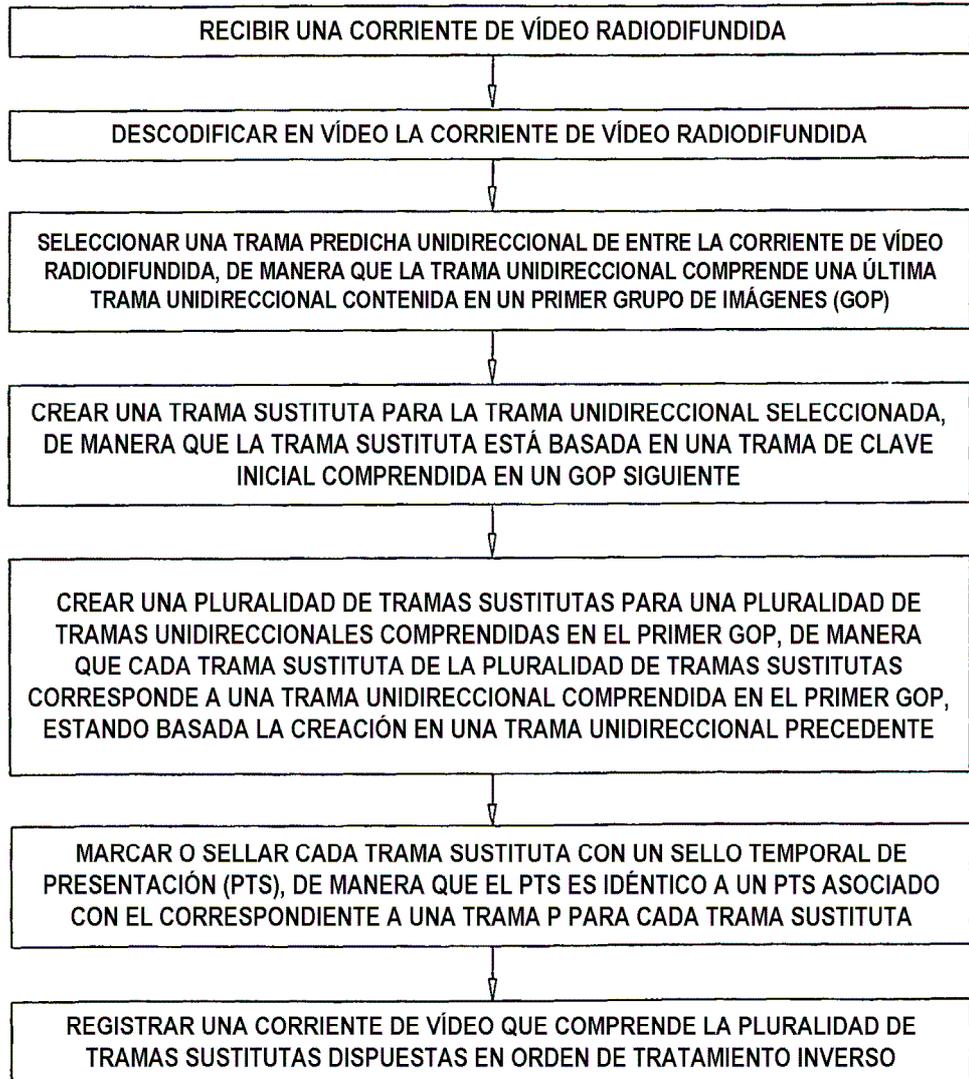


FIG. 8

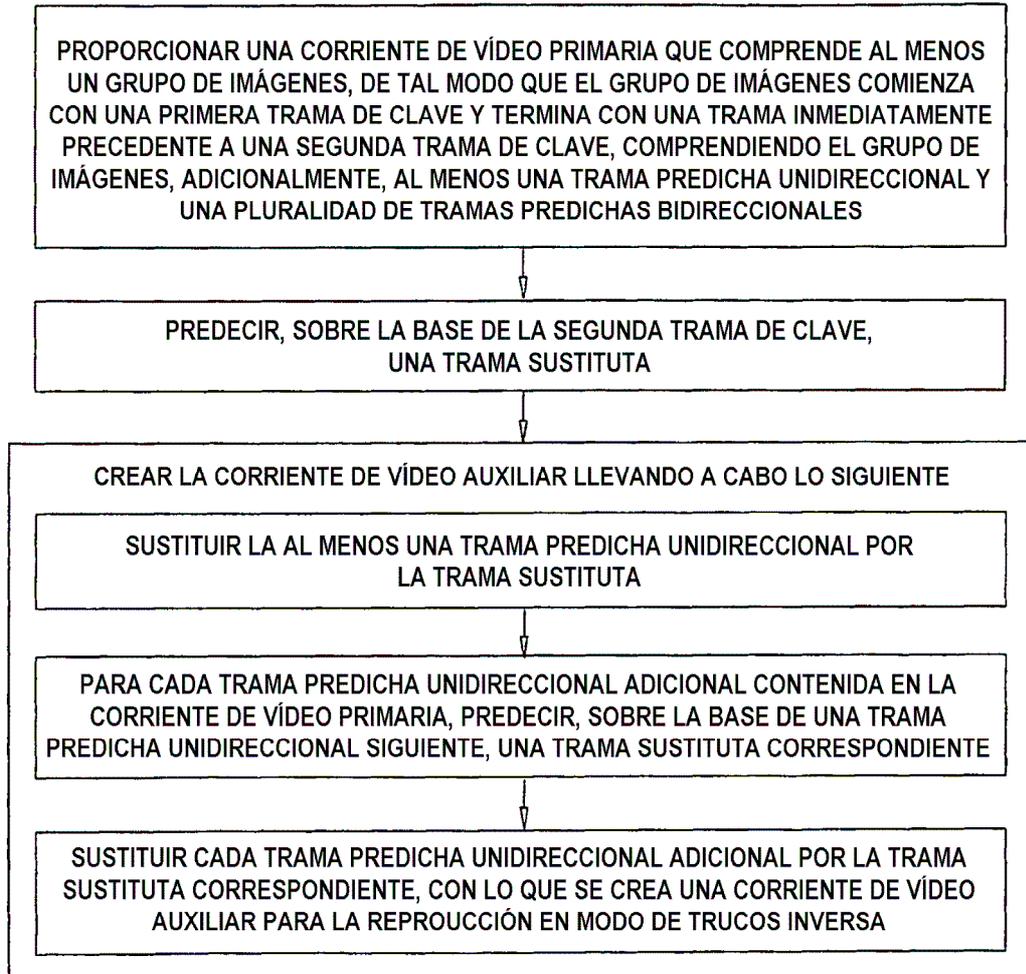


FIG. 9

PRODUCIR UNA TRAMA PREDICHA UNIDIRECCIONAL PARA UN GRUPO DE IMÁGENES, ESTANDO LA TRAMA PREDICHA UNIDIRECCIONAL BASADA EN AL MENOS UNA DE ENTRE UNA TRAMA PREDICHA UNIDIRECCIONAL SIGUIENTE, EN EL ORDEN DE TRATAMIENTO HACIA DELANTE, Y UNA TRAMA DE CLAVE SIGUIENTE, EN EL ORDEN DE TRATAMIENTO HACIA DELANTE.



PRODUCIR LA TRAMA PREDICHA UNIDIRECCIONAL EN UN TIEMPO APROPIADO, DE TAL MANERA QUE EL TIEMPO APROPIADO SE DETERMINA DE ACUERDO CON UNA DISPONIBILIDAD DE UNA TRAMA DE FUENTE CON LA QUE ESTÁ ASOCIADA LA TRAMA PREDICHA UNIDIRECCIONAL.