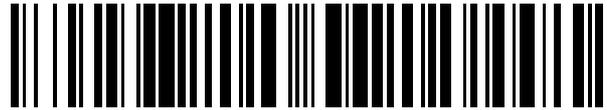


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 562 932**

51 Int. Cl.:

**H04N 19/46**

(2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.03.2003 E 03744467 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.01.2016 EP 1486065**

54 Título: **Método para codificar movimiento en una secuencia de vídeo**

30 Prioridad:

**15.03.2002 US 365072 P**

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

**09.03.2016**

73 Titular/es:

**NOKIA TECHNOLOGIES OY (100.0%)**

**Karaportti 3**

**02610 Espoo, FI**

72 Inventor/es:

**LAINEMA, JANI**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 562 932 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

Método para codificar movimiento en una secuencia de vídeo

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere en general a sistemas de comunicación y más particularmente a compensación de movimiento en codificación de vídeo.

10 **Antecedentes de la invención**

Una secuencia de vídeo digital, como una instantánea de movimiento habitual grabada en película, comprende una secuencia de imágenes fijas, creándose la ilusión de movimiento presentando imágenes consecutivas de la secuencia una después de la otra a una velocidad relativamente rápida, normalmente de 15 a 30 fotogramas por segundo. Debido a la velocidad de presentación de fotogramas relativamente rápida, las imágenes en fotogramas consecutivos tienden a ser bastante similares y por lo tanto contienen una cantidad considerable de información redundante. Por ejemplo, una escena típica puede comprender algunos elementos fijos, tales como el escenario de fondo, y algún área en movimiento, que pueden tomar diferentes formas, por ejemplo la cara de un lector de noticias, tráfico en movimiento y así sucesivamente. Como alternativa, o adicionalmente, puede estar presente el denominado "movimiento global" en la secuencia de vídeo, por ejemplo debido a traslación, panorámica o ampliación de la cámara que graba la escena. Sin embargo, en muchos casos, el cambio global entre un fotograma de vídeo y el siguiente es bastante pequeño.

Cada fotograma de una secuencia de vídeo digital no comprimida comprende una matriz de píxeles de imagen. Por ejemplo, en un formato de vídeo digital comúnmente usado, conocido como el Formato de Intercambio Común de un Cuarto (QCIF), un fotograma comprende una matriz de 176 x 144 píxeles, caso en el que cada fotograma tiene 25.344 píxeles. A su vez, cada píxel está representado mediante un cierto número de bits, que llevan información acerca del contenido de luminancia y/o de color de la región de la imagen que corresponde al píxel. Comúnmente, se usa un modelo de color denominado YUV para representar el contenido de luminancia y crominancia de la imagen. El componente de luminancia, o Y, representa la intensidad (brillo) de la imagen, mientras que el contenido de color de la imagen se representa mediante dos componentes de crominancia o de diferencia de color, etiquetados U y V.

Los modelos de color basados en una representación de luminancia/crominancia de contenido de imagen proporcionan ciertas ventajas en comparación con modelos de color que están basados en una representación que implica colores primarios (es decir Rojo, Verde y Azul, RGB). El sistema visual humano es más sensible a las variaciones de intensidad de lo que es a las variaciones de color y los modelos de color YUV aprovechan esta propiedad usando una resolución espacial inferior para los componentes de crominancia (U, V) que para el componente de luminancia (Y). De esta manera, la cantidad de información necesaria para codificar la información de color en una imagen puede reducirse con una reducción aceptable en la calidad de imagen.

La resolución espacial inferior de los componentes de crominancia se consigue normalmente mediante sub-muestreo espacial. Normalmente, cada fotograma de una secuencia de vídeo se divide en los denominados "macrobloques", que comprenden información de luminancia (Y) e información de crominancia (U, V) asociada (especialmente sub-muestreada). La Figura 3 ilustra una manera en la que pueden formarse los macrobloques. La Figura 3a muestra un fotograma de una secuencia de vídeo representada usando un modelo de color YUV, teniendo cada componente la misma resolución espacial. Los macrobloques se forman representando una región de píxeles de imagen de 16x16 en la imagen original (Figura 3b) como cuatro bloques de información de luminancia, comprendiendo cada bloque de luminancia una matriz de 8x8 de valores de luminancia (Y) y dos componentes de crominancia espacialmente correspondientes (U y V) que se sub-muestran por un factor de dos en las direcciones horizontal y vertical para producir matrices correspondientes de 8x8 valores de crominancia de (U, V) (véase la Figura 3c).

Una imagen de QCIF comprende 11x9 macrobloques. Si los bloques de luminancia y los bloques de crominancia se representan con resolución de 8 bits (es decir mediante números en el intervalo de 0 a 255), el número total de bits requeridos por macrobloque es  $(16 \times 16 \times 8) + 2 \times (8 \times 8 \times 8) = 3072$  bits. El número de bits necesarios para representar un fotograma de vídeo en formato QCIF es por lo tanto  $99 \times 3072 = 304.128$  bits. Esto significa que la cantidad de datos requerida para transmitir/grabar/presentar una secuencia de vídeo no comprimida en formato QCIF, representada usando un modelo de color YUV, a una velocidad de 30 fotogramas por segundo, es más de 9 Mbps (millones de bits por segundo). Esto es una tasa de datos extremadamente alta y es poco práctica para uso en aplicaciones de grabación, transmisión y presentación de vídeo debido a la muy grande capacidad de almacenamiento, capacidad de canal de transmisión y rendimiento de hardware requeridos.

Si se han de transmitir datos de vídeo en tiempo real a través de una red de línea fija tal como una ISDN (Red Digital de Servicios Integrados) o una PSTN (Red Telefónica Pública Conmutada) convencional, el ancho de banda de transmisión de datos disponible es normalmente del orden de 64 kbits/s. En videotelefonía móvil, donde la

transmisión tiene lugar al menos en parte a través de un enlace de comunicaciones de radio, el ancho de banda disponible puede ser tan bajo como 20 kbits/s. Esto significa que debe conseguirse una reducción significativa en la cantidad de información usada para representar datos de vídeo para posibilitar la transmisión de secuencias de vídeo digital a través de redes de comunicación de bajo ancho de banda. Por esta razón, se han desarrollado técnicas de compresión de vídeo que reducen la cantidad de información transmitida mientras mantienen una calidad de imagen aceptable.

Los métodos de compresión de vídeo están basados en reducir las partes redundantes y perceptualmente irrelevantes de las secuencias de vídeo. La redundancia en las secuencias de vídeo puede categorizarse en redundancia espacial, temporal y espectral. "Redundancia espacial" es la expresión usada para describir la correlación (similitud) entre píxeles vecinos en un fotograma. La expresión "redundancia temporal" expresa el hecho de que los objetos que aparecen en un fotograma de una secuencia es probable que aparezcan en fotogramas posteriores, mientras que "redundancia espectral" se refiere a la correlación entre diferentes componentes de color de la misma imagen.

Normalmente no puede conseguirse compresión suficientemente eficaz reduciendo simplemente las diversas formas de redundancia en una secuencia de imágenes dada. Por lo tanto, la mayoría de los codificadores de vídeo actuales reducen también la calidad de aquellas partes de la secuencia de vídeo que son subjetivamente las menos importantes. Además, la redundancia del propio flujo de bits de vídeo comprimido se reduce por medio de codificación sin pérdidas eficaz. En general, esto se consigue usando una técnica conocida como codificación por entropía.

A menudo hay una cantidad significativa de redundancia espacial entre los píxeles que componen cada fotograma de una secuencia de vídeo digital. En otras palabras, el valor de cualquier píxel en un fotograma de la secuencia es sustancialmente el mismo que el valor de los otros píxeles en su proximidad inmediata. Normalmente, los sistemas de codificación de vídeo reducen la redundancia espacial usando una técnica conocida como "codificación de transformación basada en bloques", en la que se aplica una transformación matemática, tal como una Transformada de Coseno Discreta (DCT) bidimensional, a los bloques de píxeles de imagen. Esto transforma los datos de imagen desde una representación que comprende valores de píxeles a una forma que comprende un conjunto de valores de coeficientes representativos de los componentes de frecuencia espacial que reduce significativamente la redundancia espacial y que produce de esta manera una representación más compacta de los datos de imagen.

Los fotogramas de una secuencia de vídeo que se comprimen usando codificación de transformación basada en bloques, sin referencia a ningún otro fotograma en la secuencia, se denominan como INTRA-codificados o fotogramas I. Adicionalmente, y cuando sea posible, los bloques de fotogramas INTRA-codificados se predicen desde bloques previamente codificados en el mismo fotograma. Esta técnica, conocida como INTRA-predicción, tiene el efecto de reducir adicionalmente la cantidad de datos requerida para representar un fotograma INTRA-codificado.

Generalmente, los sistemas de codificación de vídeo no reducen únicamente la redundancia espacial en fotogramas individuales de una secuencia de vídeo, sino también hacen uso de una técnica conocida como "predicción de movimiento compensado", para reducir la redundancia temporal en la secuencia. Al usar predicción de movimiento compensado, el contenido de imagen de algunos (en ocasiones muchos) fotogramas en una secuencia de vídeo digital se "predice" desde uno o más otros fotogramas en la secuencia, conocidos como fotogramas de "referencia". La predicción de contenido de imagen se consigue rastreando el movimiento de objetos o regiones de una imagen entre un fotograma a codificar (comprimir) y el fotograma o fotogramas de referencia usando "vectores de movimiento". En general, el fotograma o fotogramas de referencia pueden preceder al fotograma a codificar o pueden seguirlo en la secuencia de vídeo. Como en el caso de INTRA-codificación, la predicción de movimiento compensado de un fotograma de vídeo se realiza normalmente macrobloque a macrobloque.

Los fotogramas de una secuencia de vídeo que se comprimen usando predicción de movimiento compensado se denominan en general como INTER-codificados o fotogramas P. La predicción de movimiento compensado en solitario raramente proporciona una representación suficientemente precisa del contenido de imagen de un fotograma de vídeo y por lo tanto es normalmente necesario proporcionar un denominado fotograma de "error de predicción" (PE) con cada fotograma INTER-codificado. El fotograma de error de predicción representa la diferencia entre una versión decodificada del fotograma INTER-codificado y el contenido de imagen del fotograma a codificar. Más específicamente, el fotograma de error de predicción comprende valores que representan la diferencia entre valores de píxeles en el fotograma a codificar y valores de píxeles reconstruidos correspondientes formados basándose en una versión predicha del fotograma en cuestión. En consecuencia, el fotograma de error de predicción tiene características similares a una imagen fija y puede aplicarse codificación de transformación basada en bloques para reducir su redundancia espacial y por lo tanto la cantidad de datos (número de bits) requeridos para representarlo.

Para ilustrar la operación de un sistema de codificación de vídeo genérico en mayor detalle, se hará referencia ahora al codificador de vídeo y al decodificador de vídeo ejemplares ilustrados en las Figuras 1 y 2 de los dibujos adjuntos. El codificador de vídeo 100 de la Figura 1 emplea una combinación de INTRA- e INTER-codificación para producir

un flujo de bits de vídeo comprimido (codificado) y el decodificador **200** de la Figura 2 está dispuesto para recibir y decodificar el flujo de bits de vídeo producido mediante el codificador **100** para producir una secuencia de vídeo reconstruida. A lo largo de toda la siguiente descripción se supondrá que el componente de luminancia de un macrobloque comprende 16x16 píxeles dispuestos en una matriz de 4, bloques de 8x8, y que los componentes de crominancia asociados están sub-muestreados espacialmente en un factor de dos en las direcciones horizontal y vertical para formar bloques de 8x8, como se representa en Figura 3. La ampliación de la descripción a otros tamaños de bloques y otros esquemas de sub-muestreo será evidente para los expertos en la materia.

El codificador de vídeo **100** comprende una entrada **101** para recibir una señal de vídeo digital desde una cámara u otra fuente de vídeo (no mostrado). Comprende también una unidad de transformación **104** que está dispuesta para realizar una transformación de coseno discreta (DCT) basada en bloques, un cuantificador **106**, un cuantificador inverso **108**, una unidad de transformación inversa **110**, dispuesta para realizar una transformación de coseno discreta inversa (IDCT) basada en bloques, combinadores **112** y **116**, y un almacenamiento de fotogramas **120**. El codificador comprende adicionalmente un estimador de movimiento **130**, un codificador de campo de movimiento **140** y un predictor de movimiento compensado **150**. Los conmutadores **102** y **114** se operan co-operativamente mediante el gestor de control **160** para conmutar el codificador entre un INTRA-modo de codificación de vídeo y un INTER-modo de codificación de vídeo. El codificador **100** comprende también un codificador múltiplex de vídeo **170** que forma un único flujo de bits a partir de los diversos tipos de información producidos por el codificador **100** para transmisión adicional a un terminal de recepción remoto o, por ejemplo, para almacenar en un medio de almacenamiento masivo, tal como un disco duro informático (no mostrado).

El codificador **100** opera como sigue. Cada fotograma de vídeo no comprimido proporcionado desde la fuente de vídeo a la entrada **101** se recibe y procesa macrobloque a macrobloque, preferentemente en orden de barrido por tramas. Cuando empieza la codificación de una nueva secuencia de vídeo, el primer fotograma a codificar se codifica como un fotograma INTRA-codificado. Posteriormente, el codificador se programa para codificar cada fotograma en formato INTER-codificado, a menos que se cumpla una de las siguientes condiciones: 1) se determina que el macrobloque actual del fotograma que se está codificando es tan distinto de los valores de píxeles en el fotograma de referencia usado en su predicción que se produce excesiva información de error de predicción, caso en el que el macrobloque actual se codifica en formato INTRA-codificado; 2) ha terminado un intervalo de repetición de INTRA fotograma predefinido; o 3) se recibe realimentación desde un terminal de recepción que indica una solicitud para que se proporcione un fotograma en formato INTRA-codificado.

La aparición de la condición 1) se detecta monitorizando la salida del combinador **116**. El combinador **116** forma una diferencia entre el macrobloque actual del fotograma que se está codificando y su predicción, producida en el bloque de predicción de movimiento compensado **150**. Si una medida de esta diferencia (por ejemplo una suma de diferencias absolutas de valores de píxeles) supera un umbral predeterminado, el combinador **116** informa al gestor de control **160** mediante una línea de control **119** y el gestor de control **160** opera los conmutadores **102** y **114** mediante la línea de control **113** para conmutar el codificador **100** en modo de INTRA-codificación. De esta manera, un fotograma que se codifica de otra manera en formato INTER-codificado puede comprender macrobloques INTRA-codificados. La aparición de la condición 2) se monitoriza por medio de un temporizador o contador de fotogramas implementado en el gestor de control **160**, de tal manera que si el temporizador se agota, o el contador de fotogramas actual alcanza un número predeterminado de fotogramas, el gestor de control **160** opera los conmutadores **102** y **114** mediante la línea de control **113** para conmutar el codificador en modo de INTRA-codificación. La condición 3) se activa si el gestor de control **160** recibe una señal de realimentación desde, por ejemplo, un terminal de recepción, mediante la línea de control **121** que indica que se requiere un refresco de INTRA fotograma mediante el terminal de recepción. Una condición de este tipo puede surgir, por ejemplo, si un fotograma previamente transmitido está gravemente corrupto por interferencia durante su transmisión, haciéndolo imposible de decodificar en el receptor. En esta situación, el decodificador de recepción emite una solicitud para que se codifique el siguiente fotograma en formato INTRA-codificado, re-inicializando por lo tanto la secuencia de codificación.

Se describirá ahora la operación del codificador **100** en modo de INTRA-codificación. En modo de INTRA-codificación, el gestor de control **160** opera el conmutador **102** para aceptar la entrada de vídeo desde la línea de entrada **118**. La entrada de señal de vídeo se recibe macrobloque a macrobloque desde la entrada **101** mediante la línea de entrada **118**. A medida que se reciben, los bloques de valores de luminancia y crominancia que componen el macrobloque se pasan al bloque de transformación de DCT **104**, que realiza una transformación de coseno discreta de 2 dimensiones en cada bloque de valores, produciendo una matriz de 2 dimensiones de coeficientes de DCT para cada bloque. El bloque de transformación de DCT **104** produce una matriz de valores de coeficientes para cada bloque, correspondiendo el número de valores de coeficiente a las dimensiones de los bloques que componen el macrobloque (en este caso 8x8). Los coeficientes de DCT para cada bloque se pasan al cuantificador **106**, donde se cuantifican usando un parámetro de cuantificación QP. La selección del parámetro de cuantificación QP se controla mediante el gestor de control **160** mediante la línea de control **115**.

La matriz de coeficientes de DCT cuantificados para cada bloque se pasa a continuación desde el cuantificador **106** al codificador múltiplex de vídeo **170**, como se indica mediante la línea **125** en la Figura 1. El codificador múltiplex de vídeo **170** ordena los coeficientes de transformación cuantificados para cada bloque usando un procedimiento de exploración en zigzag, convirtiendo de esta manera la matriz bidimensional de coeficientes de transformación

cuantificados en una matriz unidimensional. Cada coeficiente cuantificado con valor distinto de cero en la matriz unidimensional se representa a continuación como un par de valores, denominados como *nivel* (level) y *recorrido* (run), donde *nivel* es el valor del coeficiente cuantificado y *recorrido* es el número de coeficientes con valor cero consecutivos que preceden el coeficiente en cuestión. Los valores *recorrido* y *nivel* se comprimen adicionalmente en el codificador múltiplex de vídeo **170** usando codificación por entropía, por ejemplo, codificación de longitud variable (VLC) o codificación aritmética.

Una vez que los valores *recorrido* y *nivel* se han codificado por entropía usando un método apropiado, el codificador múltiplex de vídeo **170** los combina adicionalmente con información de control, también codificada por entropía usando un método apropiado para el tipo de información en cuestión, para formar un único flujo de bits comprimido de información de imagen codificada **135**. Debería indicarse que aunque se ha descrito la codificación por entropía en relación con operaciones realizadas mediante el codificador múltiplex de vídeo **170**, en implementaciones alternativas puede proporcionarse una unidad de codificación por entropía separada.

Una versión decodificada localmente del macrobloque se forma también en el codificador **100**. Esto se hace pasando los coeficientes de transformación cuantificados para cada bloque, emitido mediante el cuantificador **106**, a través del cuantificador inverso **108** y aplicando una transformación de DCT inversa en el bloque de transformación inversa **110**. De esta manera se construye una matriz de valores de píxeles reconstruidos para cada bloque del macrobloque. La imagen decodificada resultante se introduce al combinador **112**. En modo de INTRA-codificación, el conmutador **114** se establece de modo que la entrada al combinador **112** mediante el conmutador **114** es cero. De esta manera, la operación realizada mediante el combinador **112** es equivalente a pasar los datos de imagen decodificados sin alteraciones.

A medida que los siguientes macrobloques del fotograma actual se reciben y experimentan las etapas de codificación y decodificación local anteriormente descritas en los bloques **104**, **106**, **108**, **110** y **112**, se crea una versión decodificada del fotograma INTRA-codificado en el almacenamiento de fotogramas **120**. Cuando el último macrobloque del fotograma actual se ha INTRA-codificado y decodificado posteriormente, el almacenamiento de fotogramas **120** contiene un fotograma completamente decodificado, disponible para uso como un fotograma de referencia de predicción de movimiento al codificar un fotograma de vídeo recibido posteriormente en formato INTER-codificado.

La operación del codificador **100** en modo de INTER-codificación se describirá ahora. En modo de modo de INTER-codificación, el gestor de control **160** opera el conmutador **102** para recibir su entrada desde la línea **117**, que comprende la salida del combinador **116**. El combinador **116** recibe la señal de entrada de vídeo macrobloque a macrobloque desde la entrada **101**. A medida que el combinador **116** recibe los bloques de valores de luminancia y crominancia que componen el macrobloque, forma bloques correspondientes de información de error de predicción. La información de error de predicción representa la diferencia entre el bloque en cuestión y su predicción, producida en el bloque de predicción de movimiento compensado **150**. Más específicamente, la información de error de predicción para cada bloque del macrobloque comprende una matriz bidimensional de valores, cada uno de los cuales representa la diferencia entre un valor de píxel en el bloque de información de luminancia o crominancia que se codifica y un valor de píxel decodificado obtenido formando una predicción de movimiento compensado para el bloque, de acuerdo con el procedimiento que se va a describir a continuación. Por lo tanto, en el sistema de codificación de vídeo ejemplar considerado en este punto donde cada macrobloque comprende, por ejemplo, un conjunto de 8x8 bloques que comprenden valores de luminancia y crominancia, la información de error de predicción para cada bloque del macrobloque comprende de manera similar una matriz de 8x8 de valores de error de predicción.

La información de error de predicción para cada bloque del macrobloque se pasa al bloque de transformación de DCT **104**, que realiza una transformación de coseno discreta bidimensional en cada bloque de valores de error de predicción para producir una matriz bidimensional de coeficientes de transformación de DCT para cada bloque. El bloque de transformación de DCT **104** produce una matriz de valores de coeficientes para cada bloque de error de predicción, correspondiendo el número de valores de coeficientes a las dimensiones de los bloques que componen el macrobloque (en este caso 8x8). Los coeficientes de transformación deducidos desde cada bloque de error de predicción se pasan al cuantificador **106** donde se cuantifican usando un parámetro de cuantificación QP, de una manera análoga a la anteriormente descrita en relación con la operación del codificador en modo de INTRA-codificación. Como antes, la selección del parámetro de cuantificación QP se controla mediante el gestor de control **160** mediante la línea de control **115**.

Los coeficientes de DCT cuantificados que representan la información de error de predicción para cada bloque del macrobloque se pasan desde el cuantificador **106** al codificador múltiplex de vídeo **170**, como se indica mediante la línea **125** en la Figura 1. Como en modo de INTRA-codificación, el codificador múltiplex de vídeo **170** ordena los coeficientes de transformación para cada bloque de error de predicción usando un cierto procedimiento de exploración en zigzag y a continuación representa cada coeficiente cuantificado con valor distinto de cero como un par *recorrido-nivel*. Comprime adicionalmente los pares *recorrido-nivel* usando codificación por entropía, de una manera análoga a la anteriormente descrita en relación con el modo de INTRA-codificación. El codificador múltiplex de vídeo **170** recibe también información de vector de movimiento (descrita a continuación) desde el bloque de

codificación de campo de movimiento **140** mediante la línea **126** e información de control desde el gestor de control **160**. Codifica por entropía la información de vector de movimiento y la información de control y forma un único flujo de bits de información de imagen codificada, **135** que comprende el vector de movimiento codificado por entropía, el error de predicción e información de control.

5 Los coeficientes de DCT cuantificados que representan la información de error de predicción para cada bloque del macrobloque se pasan también desde el cuantificador **106** al cuantificador inverso **108**. En este punto se cuantifican a la inversa y los bloques resultantes de los coeficientes de DCT cuantificados inversos se aplican al bloque de transformación de DCT inverso **110**, donde experimentan transformación de DCT inversa para producir bloques decodificados localmente de valores de error de predicción. Los bloques decodificados localmente de valores de error de predicción se introducen a continuación al combinador **112**. En modo de INTER-codificación, el conmutador **114** se establece de modo que el combinador **112** recibe también valores de píxeles predichos para cada bloque del macrobloque, generados mediante el bloque de predicción de movimiento compensado **150**. El combinador **112** combina cada uno de los bloques decodificados localmente de valores de error de predicción con un bloque correspondiente de valores de píxeles predichos para producir bloques de imagen reconstruidos y los almacena en el almacenamiento de fotogramas **120**.

20 A medida que se reciben macrobloques siguientes de la señal de vídeo desde la fuente de vídeo y experimentan las etapas de codificación y decodificación anteriormente descritas en los bloques **104**, **106**, **108**, **110**, **112**, se crea una versión decodificada del fotograma en el almacenamiento de fotogramas **120**. Cuando se ha procesado el último macrobloque del fotograma, el almacenamiento de fotogramas **120** contiene un fotograma completamente decodificado, disponible para uso como un fotograma de referencia de predicción de movimiento al codificar un fotograma de vídeo recibido posteriormente en formato INTER-codificado.

25 Los detalles de la predicción de movimiento compensado realizada mediante el codificador de vídeo **100** se considerarán ahora.

30 Cualquier fotograma codificado en formato INTER-codificado requiere un fotograma de referencia para predicción de movimiento compensado. Esto significa, necesariamente, que cuando se codifica una secuencia de vídeo, el primer fotograma a codificar, ya sea el primer fotograma en la secuencia, o algún otro fotograma, debe codificarse en formato INTRA-codificado. Esto, a su vez, significa que cuando el codificador de vídeo **100** se conmuta en modo de INTER-codificación mediante el gestor de control **160**, un fotograma de referencia completo, formado decodificando localmente un fotograma previamente codificado, ya está disponible en el almacenamiento de fotogramas **120** del codificador. En general, el fotograma de referencia se forma localmente decodificando cualquiera de un fotograma INTRA-codificado o un fotograma INTER-codificado.

40 En la siguiente descripción se supondrá que el codificador realiza predicción de movimiento compensado en una base de macrobloques, es decir un macrobloque es el elemento más pequeño de un fotograma de vídeo que puede asociarse a información de movimiento. Se supondrá adicionalmente que se forma una predicción para un macrobloque dado identificando una región de valores de  $16 \times 16$  en el componente de luminancia del fotograma de referencia que muestra la mejor correspondencia con los valores de luminancia de  $16 \times 16$  del macrobloque en cuestión. Se considerará a continuación en el texto la predicción de movimiento compensado en un sistema de codificación de vídeo donde la información de movimiento puede asociarse a elementos más pequeños que un macrobloque.

45 La primera etapa al formar una predicción para un macrobloque del fotograma actual se realiza mediante el bloque de estimación de movimiento **130**. El bloque de estimación de movimiento **130** recibe los bloques de valores de luminancia y crominancia que componen el macrobloque actual del fotograma a codificar mediante la línea **128**. Realiza a continuación una operación de coincidencia de bloque para identificar una región en el fotograma de referencia que corresponde mejor con el macrobloque actual. Para realizar la operación de coincidencia de bloque, el bloque de estimación de movimiento **130** accede a datos de fotograma de referencia almacenados en el almacenamiento de fotogramas **120** mediante la línea **127**. Más específicamente, el bloque de estimación de movimiento **130** realiza coincidencia de bloques calculando valores de diferencia (por ejemplo sumas de diferencias absolutas) que representan la diferencia en valores de píxeles entre el macrobloque bajo examen y regiones mejor coincidentes candidatas de píxeles desde un fotograma de referencia almacenado en el almacenamiento de fotogramas **120**. Se produce un valor de diferencia para regiones candidatas en todos los desplazamientos posibles en una región de búsqueda predefinida del fotograma de referencia y el bloque de estimación de movimiento **130** determina el valor de diferencia calculado más pequeño. La región candidata que produce el valor de diferencia más pequeño se selecciona como la región mejor coincidente. El desplazamiento entre el macrobloque actual y la región mejor coincidente identificado en el fotograma de referencia define un "vector de movimiento" para el macrobloque en cuestión. El vector de movimiento comprende normalmente un par de números, describiendo uno la horizontal ( $\Delta x$ ) entre el macrobloque actual y la región mejor coincidente del fotograma de referencia, representando el otro el desplazamiento vertical ( $\Delta y$ ).

65 Una vez que el bloque de estimación de movimiento **130** ha producido un vector de movimiento para el macrobloque, emite el vector de movimiento al bloque de codificación de campo de movimiento **140**. El bloque de

codificación de campo de movimiento **140** aproxima el vector de movimiento recibido desde el bloque de estimación de movimiento **130** usando un modelo de movimiento que comprende un conjunto de funciones de base y coeficientes de movimiento. Más específicamente, el bloque de codificación de campo de movimiento **140** representa el vector de movimiento como un conjunto de valores de coeficientes de movimiento que, cuando se multiplican por las funciones de base, forman una aproximación del vector de movimiento. Normalmente, se usa un modelo de movimiento traslacional que tiene únicamente dos coeficientes de movimiento y funciones de base, pero pueden usarse también modelos de movimiento de mayor complejidad.

Los coeficientes de movimiento se pasan desde el bloque de codificación de campo de movimiento **140** al bloque de predicción de movimiento compensado **150**. El bloque de predicción de movimiento compensado **150** recibe también la región mejor coincidente de valores de píxeles identificados mediante el bloque de estimación de movimiento **130** desde el almacenamiento de fotogramas **120**. Usando la representación aproximada del vector de movimiento generada mediante el bloque de codificación de campo de movimiento **140** y los valores de píxeles de la región mejor coincidente de píxeles desde el fotograma de referencia, el bloque de predicción de movimiento compensado **150** genera una matriz de valores de píxeles predichos para cada bloque del macrobloque actual. Cada bloque de valores de píxeles predichos se pasa al combinador **116** donde los valores de píxeles predichos se restan de los valores de píxeles reales (entrada) en el bloque correspondiente del macrobloque actual. De esta manera se obtiene un conjunto de bloques de error de predicción para el macrobloque.

La operación del decodificador de vídeo **200**, mostrada en la Figura 2 se describirá ahora. El decodificador **200** comprende un decodificador múltiplex de vídeo **270**, que recibe un flujo de bits de vídeo codificado **135** desde el codificador **100** y lo demultiplexa en sus partes constituyentes, un cuantificador inverso **210**, un transformador de DCT inverso **220**, un bloque de predicción de movimiento compensado **240**, un almacenamiento de fotogramas **250**, un combinador **230**, un gestor de control **260** y una salida **280**.

El gestor de control **260** controla la operación del decodificador **200** en respuesta a si se está decodificando un fotograma INTRA- o INTER-codificado. Se deduce una señal de control de activación INTRA / INTER, que produce que el decodificador conmute entre modos de decodificación, por ejemplo, desde la información de tipo de instantánea asociada a cada fotograma de vídeo comprimido recibido desde el codificador. La señal de control de activación INTRA / INTER se extrae desde el flujo de bits de vídeo codificado mediante el decodificador múltiplex de vídeo **270** y se pasa al gestor de control **260** mediante la línea de control **215**.

La decodificación de un fotograma INTRA-codificado se realiza en una base macrobloque a macrobloque, decodificándose cada macrobloque sustancialmente tan pronto como se recibe información codificada relacionada con él en el flujo de bits de vídeo **135**. El decodificador múltiplex de vídeo **270** separa la información codificada para los bloques del macrobloque desde posible información de control relacionada con el macrobloque en cuestión. La información codificada para cada bloque de un macrobloque INTRA-codificado comprende palabras de código de longitud variable que representan los valores de *nivel* y *recorrido* codificados por entropía para los coeficientes de DCT cuantificados distintos de cero del bloque. El decodificador múltiplex de vídeo **270** decodifica las palabras de código de longitud variable usando un método de decodificación de longitud variable que corresponde al método de codificación usado en el codificador **100** y recupera de esta manera los valores de *nivel* y *recorrido*. Reconstruye a continuación la matriz de valores de coeficientes de transformación cuantificados para cada bloque del macrobloque y los pasa al cuantificador inverso **210**. Cualquier información de control relacionada con el macrobloque se decodifica también en el decodificador múltiplex de vídeo **270** usando un método de decodificación apropiado y se pasa al gestor de control **260**. En particular, la información relacionada con el nivel de cuantificación aplicada a los coeficientes de transformación se extrae desde el flujo de bits codificado mediante el decodificador múltiplex de vídeo **270** y se proporciona al gestor de control **260** mediante la línea de control **217**. El gestor de control, a su vez, transporta esta información al cuantificador inverso **210** mediante la línea de control **218**. El cuantificador inverso **210** cuantifica a la inversa los coeficientes de DCT cuantificados para cada bloque del macrobloque de acuerdo con la información de control y proporciona los coeficientes de DCT cuantificados ahora inversos al transformador de DCT inverso **220**.

El transformador de DCT inverso **220** realiza una transformación de DCT inversa en los coeficientes de DCT cuantificados inversos para cada bloque del macrobloque para formar un bloque decodificado de información de imagen que comprende valores de píxeles reconstruidos. Los valores de píxeles reconstruidos para cada bloque del macrobloque se pasan mediante un combinador **230** a la salida de vídeo **280** del decodificador donde, por ejemplo, pueden proporcionarse a un dispositivo de visualización (no mostrado). Los valores de píxeles reconstruidos para cada bloque se almacenan también en el almacenamiento de fotogramas **250**. Debido a que la predicción de movimiento compensado no se usa en la codificación/decodificación de macrobloques INTRA codificados el gestor de control **260** controla un combinador **230** para pasar cada bloque de valores de píxeles como tal a una la salida de vídeo **280** y al almacenamiento de fotogramas **250**. A medida que los macrobloques posteriores del fotograma INTRA-codificado se decodifican y almacenan, se ensambla progresivamente un fotograma decodificado en el almacenamiento de fotogramas **250** y se hace disponible por lo tanto para uso como un fotograma de referencia para predicción de movimiento compensado en relación con la decodificación de fotogramas posteriormente recibidos INTER-codificados.

Los fotogramas INTER-codificados se decodifican también macrobloque a macrobloque, decodificándose cada macrobloque INTER-codificado sustancialmente tan pronto como se recibe información codificada relacionada con él en el flujo de bits **135**. El decodificador múltiplex de vídeo **270** separa la información de error de predicción codificada para cada bloque de un macrobloque INTER-codificado desde la información de vector de movimiento codificada y posible información de control relacionada con el macrobloque en cuestión. Como se ha explicado anteriormente, la información de error de predicción codificada para cada bloque del macrobloque comprende palabras de código de longitud variable que representan los valores de *nivel* y *recorrido* codificados por entropía para los coeficientes de transformación cuantificados distintos de cero del bloque de error de predicción en cuestión. El decodificador múltiplex de vídeo **270** decodifica las palabras de código de longitud variable usando un método de decodificación de longitud variable que corresponde al método de codificación usado en el codificador **100** y recupera de esta manera los valores de *nivel* y *recorrido*. A continuación reconstruye una matriz de valores de coeficientes de transformación cuantificados para cada bloque de error de predicción y los pasa al cuantificador inverso **210**. La información de control relacionada con el macrobloque INTER-codificado se decodifica también en el decodificador múltiplex de vídeo **270** usando un método de decodificación apropiado y se pasa al gestor de control **260**. La información relacionada con el nivel de cuantificación aplicada a los coeficientes de transformación de los bloques de error de predicción se extrae desde el flujo de bits codificado y se proporciona al gestor de control **260** mediante la línea de control **217**. El gestor de control, a su vez, transporta esta información al cuantificador inverso **210** mediante la línea de control **218**. El cuantificador inverso **210** cuantifica a la inversa los coeficientes de DCT cuantificados que representan la información de error de predicción para cada bloque del macrobloque de acuerdo con la información de control y proporciona los coeficientes de DCT cuantificados ahora inversos al transformador de DCT inverso **220**. Los coeficientes de DCT cuantificados inversos que representan la información de error de predicción para cada bloque se transforman a la inversa a continuación en el transformador de DCT inverso **220** para producir una matriz de valores de error de predicción reconstruidos para cada bloque del macrobloque.

La información del vector de movimiento codificada asociada al macrobloque se extrae desde el flujo de bits de vídeo codificado **135** mediante el decodificador múltiplex de vídeo **270** y se decodifica. La información del vector de movimiento decodificada obtenida de esta manera se pasa mediante la línea de control **225** al bloque de predicción de movimiento compensado **240**, que reconstruye un vector de movimiento para el macrobloque usando el mismo modelo de movimiento que el usado para codificar el macrobloque INTER-codificado en el codificador **100**. El vector de movimiento reconstruido se aproxima al vector de movimiento originalmente determinado mediante el bloque de estimación de movimiento **130** del codificador. El bloque de predicción de movimiento compensado **240** del decodificador usa el vector de movimiento reconstruido para identificar la localización de una región de píxeles reconstruidos en un fotograma de referencia de predicción almacenado en el almacenamiento de fotogramas **250**. El fotograma de referencia puede ser, por ejemplo, un fotograma INTRA-codificado previamente codificado, o un fotograma INTER-codificado previamente decodificado. En cualquier caso, la región de píxeles indicada mediante el vector de movimiento reconstruido se usa para formar una predicción para el macrobloque en cuestión. Más específicamente, el bloque de predicción de movimiento compensado **240** forma una matriz de valores de píxeles para cada bloque del macrobloque copiando valores de píxeles correspondientes desde la región de píxeles identificada mediante el vector de movimiento. La predicción, es decir los bloques de valores de píxeles deducidos desde el fotograma de referencia, se pasan desde el bloque de predicción de movimiento compensado **240** al combinador **230** donde se combinan con la información de error de predicción decodificada. En la práctica, los valores de píxeles de cada bloque predicho se añaden a valores de error de predicción reconstruidos correspondientes emitidos mediante el transformador de DCT inverso **220**. De esta manera se obtiene una matriz de valores de píxeles reconstruidos para cada bloque del macrobloque. Los valores de píxeles reconstruidos se pasan a la salida de vídeo **280** del decodificador y se almacenan también en el almacenamiento de fotogramas **250**. A medida que los siguientes macrobloques del fotograma INTER-codificado se decodifican y almacenan, se ensambla progresivamente un fotograma decodificado en el almacenamiento de fotogramas **250** y por lo tanto se hace disponible para uso como un fotograma de referencia para predicción de movimiento compensado de otros fotogramas INTER-codificados.

Como se ha explicado anteriormente, en un sistema de codificación de vídeo típico, la predicción de movimiento compensado se realiza en una base de macrobloques, de manera que un macrobloque es el elemento más pequeño de un fotograma de vídeo que puede asociarse a información de movimiento. Sin embargo, la recomendación de codificación de vídeo que se está desarrollando actualmente por el Equipo Mixto de Vídeo (JVT) del ISO/IEC MPEG (Grupo de Expertos de Imágenes en Movimiento) y ITU-T VCEG (Grupo de Expertos en Codificación de Vídeo), permite que se asocie información de movimiento con elementos más pequeños que un macrobloque. En la siguiente descripción, y a lo largo del todo el resto del texto, se hará referencia a la versión de esta norma de codificación de vídeo como se describe en el documento por T. Weigand: "Joint Model Number 1", Doc. JVT-A003, Joint Video Team of ISO/IEC MPEG y ITU-T VCEG, enero de 2002. Por simplicidad, esta versión de la recomendación se denominará como "JM1 del códec de JVT".

De acuerdo con JM1 del códec de JVT, las instantáneas de vídeo se dividen en macrobloques de 16x16 píxeles y se codifican en una base macrobloque a macrobloque. La codificación realizada permite los principios básicos anteriormente descritos en relación con el codificador y decodificador de vídeo genéricos de la Figuras 1 y 2. Sin embargo, de acuerdo con JM1, la predicción de movimiento compensado de macrobloques INTER codificados se realiza de tal manera que se diferencia de la anteriormente descrita. Más específicamente, cada uno de los

macrobloques se le asigna un “modo de codificación” que depende de las características del macrobloque y del movimiento en la secuencia de vídeo. Siete de los modos de codificación están basados en dividir un macrobloque para que se INTER codifique en un número de sub-bloques, comprendiendo cada uno NxM píxeles, y asociar información de movimiento a cada uno de los NxM subbloques, no solamente con el macrobloque como una totalidad. Cada uno de los posibles esquemas para dividir un macrobloque en NxM sub-bloques, proporcionado mediante JM1 del códec de vídeo JVT, se ilustra en la Figura 4 de los dibujos adjuntos. Como puede observarse a partir de la figura, las posibles divisiones son: 16x16, 8x16, 16x8, 8x8, 4x8, 8x4 y 4x4. Por lo tanto, si el modo de codificación asignado a un macrobloque particular es, por ejemplo, el modo 16x8, el macrobloque se divide en dos sub-bloques de tamaño 16x8 píxeles cada uno y se proporcionan ambos sub-bloques con su propia información de movimiento. Además, se proporciona un octavo modo de codificación, conocido como modo de SALTO (o salto). Si este modo se asigna a un macrobloque, esto indica que el macrobloque se ha de copiar desde el fotograma de vídeo de referencia sin usar predicción de movimiento compensado.

La decisión relacionada con la elección del modo de codificación para un macrobloque dado se realiza normalmente como parte del proceso de estimación de movimiento. Más específicamente, en un codificador de vídeo tal como el ilustrado en la Figura 1, pero implementado para permitir el uso de diferentes modos de codificación de acuerdo con JM1 del códec de JVT, el proceso de estimación de movimiento realizado mediante el bloque de estimación de movimiento 130 se repite para cada posible división del macrobloque en NxM sub-bloques y para el modo de salto. La estimación de movimiento para el modo de salto es una muy sencilla, puesto que no es necesario búsqueda de movimiento, sino que se asigna un vector con valor cero constante para este modo. Para el resto de los modos INTER el movimiento normalmente se estima realizando una operación de coincidencia de bloques para cada bloque de movimiento dentro del macrobloque. Después de estas operaciones, el modo que minimiza una cierta función de coste se selecciona para el macrobloque. La función de coste normalmente combina el error de predicción con el número de bits estimados necesarios para codificar el macrobloque y por lo tanto mide la eficacia relativa de cada modo de codificación.

Puesto que un codificador de vídeo que opera de acuerdo con JM1 del códec de JVT asigna un modo de codificación particular a cada macrobloque que está INTER codificado, es necesario para un decodificador de vídeo correspondiente tener conocimiento de ese modo de codificación para que decodifique correctamente información recibida relacionada con el macrobloque en cuestión. Por lo tanto, se proporciona una indicación del modo de codificación asignado a cada macrobloque en el flujo de bits de vídeo transmitido desde el codificador de vídeo al decodificador de vídeo. Para minimizar la cantidad de datos requerida para indicar los modos de codificación, el modo de codificación para cada macrobloque se indica usando codificación de longitud variable. Las palabras de código que indican los modos de codificación se asignan de tal manera que se usa la palabra de código más corta para representar el modo de codificación que estadísticamente es más probable que tenga lugar. JM1 del códec de JVT usa un único conjunto de denominados “Códigos de Longitud Variable Universales” (UVLC) para representar todos los elementos de sintaxis (datos) en el flujo de bits de vídeo y por lo tanto este conjunto de palabras de código se usa también para representar la información de modo de codificación para macrobloques INTER codificados. Las palabras de código UVLC usadas en JM1 pueden escribirse de la siguiente forma comprimida, mostrada en la Tabla 1 a continuación, donde los términos  $x_n$  toman cualquiera del valor 0 o 1:

Tabla 1:  
Esquema para generación de palabras de código de UVLC de acuerdo con JM1 del códec JVT

				1				
			0	$x_0$	1			
		0	$x_1$	0	$x_0$	1		
	0	$x_2$	0	$x_1$	0	$x_0$	1	
0	$x_3$	0	$x_2$	0	$x_1$	0	$x_0$	1

La Tabla 2 presenta las primeras 16 palabras de código de UVLC, generadas de acuerdo con el esquema presentado en la Tabla 1.

Tabla 2

Las primeras 16 palabras de código de UVLC de JM1	
Generadas de acuerdo con el esquema presentado en la Tabla 1	
Índice de palabra de código	palabra de código de UVLC
0	1
1	001
2	011
3	00001

4	00011
5	01001
6	01011
7	0000001
8	0000011
9	0001001
10	0001011
11	0100001
12	0100011
13	0101001
14	0101011
15	000000001
....	....

5 JM1 del códec de JVT supone que el modo de salto es estadísticamente el modo de codificación más probable para un macrobloque. El número de macrobloques de modo de salto antes del siguiente macrobloque con modo distinto de SALTO se indica mediante una única palabra de código de UVLC usando la Tabla 2 anterior. Los restantes modos de codificación se representan mediante palabras de código de UVLC como se muestra en la Tabla 3 a continuación:

Tabla 3: Modos de codificación de macrobloques de JM1

Índice de palabra de código	Modo	Palabra de código de UVLC
-	SALTO	Codificado por gama
0	16 x 16	1
1	16 x 8	001
2	8 x 16	011
3	8 x 8	00001
4	8 x 4	00011
5	4 x 8	01001
6	4 x 4	01011

10 Como se ha descrito anteriormente, los modos NxM en la tabla anterior indican el tamaño de los bloques de movimiento.

15 Un problema con el enfoque adoptado en JM1 del códec de JVT es que la suposición de que el modo de salto es siempre el más probable no es válida. Si la secuencia de vídeo contiene movimiento global (panorámica, ampliación, etc.), el modo de salto realmente nunca se usa. En estos casos la eficacia de compresión se degrada seriamente, especialmente a tasas de bits más bajas, puesto que se fuerza al códec a usar modos de codificación de macrobloques de alta tara.

20 Sun et al. (Patente de Estados Unidos N° 5.442.400, col. 8, líneas 52-60) describe también el modo de SALTO convencional, en el que decodificador copia eficazmente macrobloques desde el fotograma anterior (de referencia). De acuerdo con este modo de SALTO convencional, el codificador no proporciona ningún vector de movimiento o información de error de predicción en el flujo de bits, sino simplemente proporciona una indicación de que el segmento está "saltado". Por lo tanto, este modo de SALTO, es ampliamente conocido a partir de la técnica anterior, es un mecanismo para indicar que un segmento particular o segmentos particulares de un fotograma de vídeo  
 25 muestran movimiento cero con respecto al fotograma de referencia desde el que se han de predecir. Cuando se recibe una indicación de este tipo, un decodificador correspondiente reconstruye el segmento copiando valores de píxeles desde una localización espacialmente correspondiente en el fotograma de referencia.

Se conocen dos soluciones de la técnica anterior para mejorar la eficacia de codificación de predicción de movimiento compensado en presencia de movimiento global. La primera de estas se conoce como "compensación de movimiento global" y se usa, por ejemplo, en las normas de codificación de vídeo ISO MPEG-4 y ITU-T H.263+. El segundo método se describe en el documento titulado "Global Motion Vector Coding" por Shijun Sun y Shawmin Lei, Doc. VCEG-020, ITU-T Video Coding Experts Group (VCEG) Meeting, Pattaya, Tailandia 4 - 7 de diciembre de 2001. Los conceptos básicos de estos dos métodos se describirán ahora brevemente. Como se describe en el Anexo P "Reference Picture Resampling" de la Recomendación H.263 de la Unión Internacional de Telecomunicaciones ITUT "Video Coding for Low Bit-Rate Communication", febrero de 1998, la idea detrás de la compensación de movimiento global es generar un fotograma de referencia para compensación de movimiento que cancele los efectos del movimiento global. Para hacer esto, son necesarias operaciones complejas en el decodificador para deformar el fotograma de referencia en una forma más usable. Adicionalmente, se tiene que enviar información adicional al decodificador para guiar la creación de nuevos fotogramas de referencia para compensación de movimiento global. Más específicamente, el esquema de compensación de movimiento global empleado en la norma de codificación de vídeo H.263 usa un proceso de remuestreo para generar una versión deformada del fotograma de referencia para uso en predicción de movimiento compensado de la instantánea actual. Esta versión deformada del fotograma de referencia puede incluir modificaciones en la forma, tamaño y localización con respecto a la instantánea actual. El proceso de remuestreo se define en términos de un mapeo entre las cuatro esquinas de la instantánea actual y las cuatro esquinas correspondientes del fotograma de referencia. Suponiendo que el componente de luminancia de la instantánea actual tiene un tamaño horizontal  $H$  y tamaño vertical  $V$ , el mapeo se realiza definiendo cuatro vectores de movimiento conceptual  $\underline{v}^{00}$ ,  $\underline{v}^{H0}$ ,  $\underline{v}^{0V}$  y  $\underline{v}^{HV}$ , describiendo cada vector de movimiento conceptual cómo mover una de las cuatro esquinas de la instantánea actual de tal manera para mapearla en la esquina correspondiente del fotograma de referencia. Esta operación se ilustra en la Figura 5. La predicción de movimiento compensado para un macrobloque de la instantánea actual se realiza a continuación usando coincidencia de bloques con respecto al fotograma de referencia deformado. Esto complica el proceso de coincidencia de bloques, ya que el valor de cada píxel del fotograma de referencia deformado usado en el proceso de coincidencia de bloques debe generarse mapeando valores de píxeles en el fotograma de referencia original (no deformado) en las coordenadas del fotograma de referencia deformado. Esto se hace usando interpolación bilineal, que es una operación computacionalmente intensiva. Se hace referencia al lector al Anexo P de la norma de codificación de vídeo H.263 para detalles adicionales del proceso de interpolación bilineal usado para generar los valores de píxeles del fotograma de referencia deformado.

La codificación del vector de movimiento global, como se describe en el documento VCEG-020, anteriormente referenciado, es una versión simplificada de compensación de movimiento global. El fotograma de referencia se usa como está, pero se transmite información adicional para describir el movimiento global y se usan modos de macrobloque adicionales para indicar cuándo se usan vectores de movimiento global. Este enfoque es menos complejo que la técnica de compensación de movimiento global recién descrita, pero hay complejidad de codificador adicional asociada a él. En concreto, el codificador debe realizar operaciones de estimación de movimiento extra para encontrar los parámetros de movimiento global y necesita también evaluar más modos de macrobloques para encontrar el óptimo. Además, la cantidad de información de movimiento global extra que necesita transmitirse se hace grande para resolución de vídeo pequeña.

En vista del análisis anterior, debería apreciarse que existe un problema técnico sin resolver significativo relacionado con la codificación de una secuencia de vídeo digital en presencia de movimiento global, tal como traslación, panorámica o ampliación de la cámara. En particular, cada una de las tres soluciones de codificación de vídeo de la técnica anterior tiene alguna forma de desventaja técnica. JM1 del códec de JVT, por ejemplo, no tiene provisión especial para tener en cuenta el movimiento global en secuencias de vídeo. Por lo tanto, cuando está presente tal movimiento produce que el codificador de vídeo seleccione modos de codificación de macrobloques que modelan explícitamente el movimiento. Esto conduce a una degradación significativa en eficacia de codificación, ya que el componente de movimiento global se codifica en cada macrobloque (o sub-bloque) INTER codificado. La técnica de compensación de movimiento global (como se proporciona mediante el Anexo P de la norma de codificación de vídeo H.263) tiene en cuenta el movimiento global para deformar fotogramas de referencia usados en predicción de movimiento compensado y proporciona por lo tanto eficacia de codificación mejorada en comparación con un sistema en que no se toman medidas especiales para codificar movimiento global. Sin embargo, el proceso de deformación es computacionalmente complejo y debe transmitirse información adicional en el flujo de bits de vídeo codificado para posibilitar la decodificación correcta de la secuencia de vídeo. Aunque la técnica relacionada de decodificación de vector de movimiento global es computacionalmente menos exigente que la compensación de movimiento global, implica un cierto aumento en la complejidad del codificador y debe transmitirse aún información adicional en el flujo de bits de vídeo para posibilitar la decodificación correcta de los datos de vídeo.

Es por lo tanto un fin de la presente invención combinar la simplicidad de la compensación de movimiento local con la eficacia de codificación de la compensación de movimiento global para producir un sistema de codificación de vídeo con rendimiento de compresión significativamente mejorado y un aumento insignificante en la complejidad.

## Sumario de la invención

5 Para superar, o al menos mitigar en gran medida los problemas asociados a la codificación de movimiento global en sistemas de codificación de vídeo de la técnica anterior, la presente invención está basada en una redefinición del concepto de modo de salto usado en JM1 del códec de JVT. El método de acuerdo con la invención no proporciona únicamente una mejora en la eficacia de codificación en presencia de movimiento global (es decir movimiento que afecta a todo el área de un fotograma de vídeo), sino posibilita también que se represente movimiento regional de una manera eficaz.

10 De acuerdo con la invención, el concepto de modo de salto se redefine de tal manera que un macrobloque asignado a modo de salto está asociado a un vector de movimiento cero (no activo), caso en que se trata de la misma manera que un macrobloque de modo de salto convencional y se copia directamente desde el fotograma de referencia, o está asociado a un vector de movimiento distinto de cero (activo). La decisión en cuanto a si un macrobloque debería asociarse a un vector de movimiento cero o distinto de cero se realiza analizando el movimiento de otros macrobloques o sub-bloques en una región que rodea al macrobloque a codificar. Si se encuentra que la región circundante muestra un cierto tipo de movimiento, se genera y asocia un vector de movimiento distinto de cero representativo de ese movimiento al macrobloque actual. En particular, puede analizarse la continuidad, velocidad o desviación de movimiento en los macrobloques o sub-bloques circundantes. Por ejemplo, si el movimiento en la región circundante muestra un cierto nivel de continuidad, una cierta velocidad común o una forma particular de divergencia, un vector de movimiento representativo de ese movimiento puede asignarse al macrobloque actual a codificar. Por otra parte, si la región que rodea al macrobloque actual no muestra tal continuidad, velocidad común o divergencia y tiene un nivel insignificante de movimiento, se asigna al macrobloque a codificar un vector de movimiento cero, provocándole que se copie directamente desde el fotograma de referencia, simplemente como si fuera un macrobloque de modo de SALTO convencional. De esta manera, de acuerdo con la invención, los macrobloques de modo de SALTO pueden adaptarse al movimiento en la región que los rodea, lo que posibilita tener en cuenta el movimiento global o regional de una manera eficaz.

30 En una realización ventajosa de la invención, los macrobloques o sub-bloques circundantes cuyo movimiento se analiza son macrobloques previamente codificados vecinos al macrobloque a codificar. Esto asegura que la información de movimiento relacionada con la región que rodea a un macrobloque está disponible en el codificador (decodificador) cuando un macrobloque actual se está codificando (decodificado) y puede usarse directamente para determinar el vector de movimiento a asignar al macrobloque actual. Este enfoque posibilita que el análisis de movimiento de la región circundante realizado en el codificador se duplique exactamente en el decodificador. Esto, a su vez, significa que de acuerdo con la invención, no debe enviarse información adicional al decodificador para modelar movimiento global o regional.

40 Como será evidente a partir de la descripción detallada de la invención presentada a continuación, la redefinición del concepto de modo de salto como se propone mediante la presente invención tiene ventajas técnicas significativas en comparación con los métodos de codificación de vídeo de la técnica anterior anteriormente descritos. En particular, el método de acuerdo con la invención posibilita que se tenga en cuenta el movimiento global y regional en una secuencia de vídeo de una manera eficaz sin la necesidad de deformación compleja del fotograma de referencia o alguna otra operación computacionalmente exigente. Adicionalmente, en contraste a tanto los métodos de codificación de compensación de movimiento global como de vector de movimiento global anteriormente descritos, no debe transmitirse información adicional en el flujo de bits de vídeo para posibilitar la decodificación correcta de los datos de vídeo. Adicionalmente, se requiere una mínima cantidad de modificación para incorporar el método de acuerdo con la invención en sistemas de codificación de vídeo existentes que emplean el concepto de macrobloques de modo de salto.

50 Estas y otras características, aspectos y ventajas de las realizaciones de la presente invención serán evidentes con referencia a la siguiente descripción detallada junto con los dibujos adjuntos. Se ha de entender, sin embargo, que los dibujos están diseñados solamente para los fines de ilustración y no como una definición de los límites de la invención.

## Breve descripción de los dibujos

55 La Figura 1 es un diagrama de bloques esquemático de un codificador de vídeo genérico de acuerdo con la técnica anterior.  
 La Figura 2 es un diagrama de bloques esquemático de un decodificador de vídeo genérico de acuerdo con la técnica anterior y que corresponde al codificador mostrado en la Figura 1.  
 60 La Figura 3 ilustra la formación de un macrobloque de acuerdo con la técnica anterior.  
 La Figura 4 muestra las 7 posibles divisiones de macrobloques en blocks de acuerdo con JM1 del códec de vídeo JVT.  
 La Figura 5 ilustra la generación de vectores de movimiento conceptual para mapear las esquinas de una instantánea actual a aquellas de una instantánea de referencia en el esquema de compensación de movimiento global de acuerdo con el Anexo P de H.263.

La Figura 6 es un diagrama de bloques esquemático de un codificador de vídeo de acuerdo con una realización de la invención.

La Figura 7 es un diagrama de bloques esquemático de un decodificador de vídeo de acuerdo con una realización de la invención y que corresponde al codificador mostrado en la Figura 6.

5 La Figura 8 ilustra la codificación y decodificación de bloques para macrobloques de modo de salto en un codificador o decodificador de acuerdo con una realización de la invención.

La Figura 9 muestra un ejemplo de particionamiento de macrobloques, movimiento en macrobloques que rodean a un macrobloque a codificar o decodificar, y el vector de movimiento de modo de salto generado para el macrobloque (el macrobloque oscurecido en la figura) de acuerdo con una realización de la invención.

10 La Figura 10 es un diagrama de bloques esquemático de un terminal de comunicaciones multimedia en el que puede implementarse el método de acuerdo con la invención.

### Mejor modo para llevar a cabo la invención

15 Las realizaciones ejemplares de la invención se describirán ahora en detalle con referencia particular a las Figuras 6 a 10.

De acuerdo con la invención, los macrobloques de modo de salto (o SALTO) en un sistema de codificación de vídeo se adaptan al movimiento de los segmentos de imagen circundantes. Si se detecta movimiento activo alrededor de un macrobloque a codificar/decodificar, se generan parámetros de movimiento que conforman el movimiento y el macrobloque se compensa en movimiento. De esta manera, no necesita transmitirse información adicional desde el codificador al decodificador.

20 La Figura 6 es un diagrama de bloques esquemático de un codificador de vídeo **600** implementado de acuerdo con una realización de la invención. Cuando se codifican fotogramas de una secuencia de vídeo digital, el codificador **600** opera de una manera similar a la anteriormente descrita en relación con el codificador de vídeo de la técnica anterior de la Figura 1 para generar fotogramas de vídeo comprimido INTRA-codificados e INTER-codificados. La estructura del codificador de vídeo mostrada en la Figura 6 es sustancialmente idéntica a la del codificador de vídeo de la técnica anterior mostrado en la Figura 1, con modificaciones apropiadas a la parte de estimación de movimiento necesarias para implementar el método de codificación de vídeo de acuerdo con la invención. Todas las partes del codificador de vídeo que implementan funciones y operan de una manera idéntica al codificador de vídeo de la técnica anterior anteriormente descrito se identifican con números de referencia idénticos.

25 Ya que la presente invención se refiere a la codificación de fotogramas de vídeo en formato INTER-codificado y más particularmente a detalles de la predicción de movimiento compensado realizada como parte del proceso de INTER codificación, se omitirá la descripción del codificador **600** en modo de INTRA-codificación y las siguientes secciones se concentrarán en las operaciones realizadas mediante el codificador en modo de INTER-codificación.

30 En modo de INTER-codificación, el gestor de control **160** del codificador de vídeo opera el conmutador **102** para recibir su entrada desde la línea **117**, que comprende la salida del combinador **116**. El combinador **116** recibe la señal de entrada de vídeo macrobloque a macrobloque desde la entrada **101**. A medida que el combinador **116** recibe los bloques de valores de luminancia y crominancia que componen el macrobloque, forma bloques correspondientes de información de error de predicción, que representan la diferencia entre el bloque en cuestión y su predicción, producida en el bloque de predicción de movimiento compensado **650**.

35 La información de error de predicción para cada bloque del macrobloque se pasa al bloque de transformación de DCT **104**, que realiza una transformación de coseno discreta bidimensional en cada bloque de valores de error de predicción para producir una matriz bidimensional de coeficientes de transformación de DCT para cada bloque. Estos se pasan al cuantificador **106** donde se cuantifican usando un parámetro de cuantificación QP. La selección del parámetro de cuantificación QP se controla mediante el gestor de control **160** mediante la línea de control **115**.

40 Los coeficientes de DCT cuantificados que representan la información de error de predicción para cada bloque del macrobloque se pasan a continuación desde el cuantificador **106** al codificador múltiplex de vídeo **170**, mediante la línea **125**. El codificador múltiplex de vídeo **170** ordena los coeficientes de transformación para cada bloque de error de predicción usando un procedimiento de exploración en zigzag, representa cada coeficiente cuantificado con valor distinto de cero como un par *recorrido-nivel* y comprime los pares *recorrido-nivel* usando codificación por entropía. El codificador múltiplex de vídeo **170** recibe también información de vector de movimiento desde el bloque de codificación de campo de movimiento **640** mediante la línea **126** e información de control desde el gestor de control **160**. Codifica por entropía la información de vector de movimiento y la información de control y forma un único flujo de bits de información de imagen codificada, **135** que comprende el vector de movimiento codificado por entropía, el error de predicción y la información de control.

45 Los coeficientes de DCT cuantificados que representan la información de error de predicción para cada bloque del macrobloque se pasan también desde el cuantificador **106** al cuantificador inverso **108**. En este punto se cuantifican a la inversa y los bloques resultantes de los coeficientes de DCT cuantificados inversos se aplican al bloque de transformación de DCT inverso **110**, donde experimentan transformación de DCT inversa para producir bloques

5 decodificados localmente de valores de error de predicción. Los bloques decodificados localmente de valores de error de predicción se introducen a continuación al combinador **112**. En modo de INTER-codificación, el conmutador **114** se establece de modo que el combinador **112** recibe también valores de píxeles predichos para cada bloque del macrobloque, generados mediante el bloque de predicción de movimiento compensado **650**. El combinador **112** combina cada uno de los bloques decodificados localmente de valores de error de predicción con un bloque correspondiente de valores de píxeles predichos para producir bloques de imagen reconstruida y los almacena en el almacenamiento de fotogramas **120**.

10 A medida que se reciben los macrobloques siguientes de la señal de vídeo desde la fuente de vídeo y experimentan las etapas de codificación y decodificación anteriormente descritas en los bloques **104**, **106**, **108**, **110**, **112**, se crea una versión decodificada del fotograma en el almacenamiento de fotogramas **120**. Cuando se ha procesado el último macrobloque del fotograma, el almacenamiento de fotogramas **120** contiene un fotograma completamente decodificado, disponible para uso como un fotograma de referencia de predicción de movimiento al codificar un fotograma de vídeo recibido posteriormente en formato INTER-codificado.

15 Los detalles de la predicción de movimiento compensado realizada mediante el codificador de vídeo **600** se describirán ahora en detalle.

20 El codificador **600** realiza predicción de movimiento compensado de una manera similar a la del códec de JVT anteriormente descrito. En otras palabras, está adaptado para asignar un modo de codificación a cada macrobloque INTER-codificado dependiendo de las características del macrobloque y del movimiento en la secuencia de vídeo que se codifica. Cuando se examina qué modo de codificación asignar al macrobloque particular, el bloque de estimación de movimiento **630** realiza, a su vez, una operación de estimación de movimiento para cada modo de codificación. El bloque de estimación de movimiento **630** recibe los bloques de valores de luminancia y crominancia que componen el macrobloque a codificar para uso en la estimación de movimiento mediante la línea **128** (véase la Figura 6). Selecciona a continuación cada uno de los posibles modos de codificación uno después del otro, a su vez, y realiza estimación de movimiento para identificar una mejor coincidencia para el macrobloque en el fotograma de referencia, basándose en el modo de codificación seleccionado y los valores de píxeles del macrobloque a codificar. (La mejor coincidencia comprenderá una o más regiones mejor coincidentes de valores de píxeles, dependiendo del modo de codificación). Cada mejor coincidencia se asocia a un valor de coste global, por ejemplo, una combinación lineal de la suma de las diferencias absolutas entre los valores de píxeles en el macrobloque bajo examen y la mejor región coincidente en el fotograma de referencia, y un número estimado de bits requeridos para codificar el modo y representar vectores de movimiento. Una vez que se ha obtenido una mejor coincidencia para cada modo de codificación, el bloque de estimación de movimiento **630** selecciona ese modo de codificación que produce el valor de coste global más pequeño como el modo de codificación para el macrobloque actual.

40 De acuerdo con la invención, los modos de codificación usados mediante el codificador **600** corresponden a aquellos proporcionados mediante JM1 del códec de JVT (mostrado en la Tabla 3), con la excepción de que el modo de SALTO se redefine para permitir representación de movimiento global y regional. Más específicamente, el modo de SALTO se modifica de tal manera que un vector de movimiento cero (no activo) o un vector de movimiento distinto de cero (activo) se asocia a cada macrobloque de modo de salto, dependiendo de las características del movimiento en segmentos de imagen que rodean al macrobloque en cuestión. A continuación este tipo de vector de movimiento se denominará como un "vector de movimiento de modo de salto".

45 Cuando se examina el modo de salto como parte del proceso de estimación de movimiento anteriormente descrito realizado a su vez para cada modo de codificación, el codificador determina en primer lugar si debería usarse un vector de movimiento de modo de salto cero o distinto de cero. Para hacer esto, el codificador está dispuesto para analizar el movimiento de segmentos de imagen (por ejemplo macrobloques y / o subbloques) que rodean al macrobloque a codificar. Si se determina que la región circundante muestra un cierto tipo de movimiento, por ejemplo tiene características indicativas de movimiento global o regional, genera un vector de movimiento de modo de salto distinto de cero representativo del movimiento. Por otra parte, si el codificador determina que la región que rodea al macrobloque actual no muestra movimiento global o regional, pero en su lugar tiene un nivel insignificante de movimiento, genera un vector de movimiento de modo de salto con valor cero. En otras palabras, si el codificador determina que el movimiento en la región que rodea al macrobloque actual tiene una característica global, se adapta la codificación de modo de salto para tener en cuenta esto (generando un vector de movimiento de modo de salto con valor distinto de cero representativo del movimiento). Como alternativa si no está presente tal movimiento, se genera un vector de movimiento con valor cero que produce que se modifique el modo de salto mediante la invención para operar de una manera convencional, es decir, un vector de movimiento de modo de salto con valor cero produce que se copie un macrobloque directamente desde el fotograma de referencia.

60 Habiendo realizado operaciones de estimación de movimiento para cada uno de los modos de codificación disponibles, incluyendo el modo de salto como se ha modificado de acuerdo con la invención, el codificador **600** determina qué modo de codificación produce el valor de coste global más pequeño y selecciona ese modo como el modo de codificación para el macrobloque en cuestión. Una indicación del modo de codificación finalmente seleccionado, por ejemplo una palabra de código de longitud variable seleccionada desde el conjunto de palabras de código presentadas en la Tabla 3, se asocia al macrobloque y se incluye en el flujo de bits de vídeo **635**. Esto

posibilita a un decodificador correspondiente identificar el modo de codificación para el macrobloque y reconstruir correctamente el macrobloque usando la forma correcta de predicción de movimiento compensado.

5 El análisis de movimiento en una región que rodea un macrobloque a codificar para determinar si debería usarse un vector de movimiento de modo de salto con valor cero o con valor distinto de cero se considerará ahora en más detalle con referencia a la Figura 8 de los dibujos adjuntos. La Figura 8 ilustra los elementos funcionales del bloque de estimación de movimiento **630** asociados a generar vectores de movimiento de modo de salto. Estos incluyen la memoria de información de movimiento **801**, el bloque de análisis de movimiento circundante **802**, el bloque de generación de parámetro de movimiento activo **803** y al bloque de generación de parámetro de movimiento cero **804**.

15 La decisión de si generar un vector de movimiento de modo de salto con valor cero o un vector de movimiento de modo de salto con valor distinto de cero se realiza mediante el bloque de análisis de movimiento circundante **802**. La decisión se realiza analizando y clasificando el movimiento de macrobloques o sub-bloques en una región predefinida que rodea al macrobloque a codificar usando un esquema de análisis predeterminado. Para realizar el análisis, el bloque de análisis de movimiento circundante **802** recupera información de movimiento relacionada con los macrobloques y / o sub-bloques en la región circundante desde la memoria de información de movimiento **801**. Dependiendo de los detalles específicos de la implementación, el bloque de análisis de movimiento circundante puede disponerse para analizar la continuidad, velocidad o desviación de movimiento en los macrobloques circundantes o sub-bloques. Por ejemplo, si el movimiento en la región circundante muestra un cierto nivel de continuidad, una cierta velocidad común (como se representa en Figura 9, por ejemplo), o una forma particular de divergencia, esto puede sugerir que está presente alguna forma de movimiento global o regional. Como consecuencia el bloque de análisis de movimiento circundante concluye que está presente "movimiento activo" en la región circundante y debería usarse un vector de movimiento de modo de salto con valor distinto de cero. Por otra parte, si la región que rodea al macrobloque actual no muestra tal continuidad, velocidad común o divergencia y tiene un nivel de movimiento generalmente insignificante, el bloque de análisis de movimiento circundante concluye que está presente "movimiento no activo" en la región circundante y en consecuencia debería usarse un vector de movimiento de modo de salto con valor cero.

20 Como se muestra en la Figura 8, si el bloque de análisis de movimiento circundante determina que está presente "movimiento activo" en la región circundante, envía una indicación a tal efecto al bloque de generación de parámetro de movimiento activo **803**, que forma un vector de movimiento de modo de salto con valor distinto de cero representativo del movimiento en la región circundante. Para hacer esto el bloque de generación de parámetro de movimiento activo **803** recupera información de movimiento relacionada con los macrobloques y / o sub-bloques circundantes desde la memoria de información de movimiento **801**. Como alternativa, esta información puede pasarse al bloque de generación de parámetro de movimiento activo mediante el bloque de análisis de movimiento circundante **802**. Si el bloque de análisis de movimiento circundante determina que está presente "movimiento no activo" en la región circundante, envía una indicación correspondiente al bloque de generación de parámetro de movimiento cero **804**, que forma un vector de movimiento de modo de salto con valor cero.

40 En una realización particularmente ventajosa de la invención, la región circundante de macrobloques o subbloques analizada mediante el bloque de análisis de movimiento circundante comprende macrobloques previamente codificados vecinos al macrobloque a codificar (Figura 9). En este caso, el análisis y clasificación del movimiento en la región circundante realizado en el codificador puede duplicarse exactamente en el decodificador. Esto, a su vez, significa que de acuerdo con la invención, no debe enviarse información adicional al decodificador para modelar movimiento global o regional.

45 En una realización alternativa de la invención los modos de codificación de macrobloques ya codificados se tienen en cuenta cuando se decide si usar un vector de movimiento de modo de salto con valor cero o con valor distinto de cero. Por ejemplo, si el bloque de análisis de movimiento circundante determina que hay uno o más macrobloques vecinos fijos, se usa un vector de movimiento de modo de salto con valor cero.

50 En una primera realización preferida de la invención el bloque de análisis de movimiento circundante **802** clasifica el movimiento en la región que rodea al macrobloque de acuerdo con el siguiente procedimiento de tres etapas. En primer lugar, el bloque de análisis de movimiento circundante recupera información de movimiento para los macrobloques o sub-bloques que rodean al macrobloque a codificar (es decir macrobloques previamente codificados vecinos al macrobloque a codificar, como se muestra en la Figura 9) y genera una predicción de vector de movimiento de mediana para el macrobloque. La predicción de vector de movimiento de mediana se forma, por ejemplo, de una manera análoga a la usada en la predicción de vector de movimiento de acuerdo con JM1 del códec de JVT (véase T. Weigland: "Joint Model Number 1", Doc. JVT-A003, Joint Video Team of ISO/IEC MPEG y ITU-T VCEG, enero de 2002). A continuación el bloque de análisis de movimiento circundante determina si alguno de los componentes de vector de movimiento resultantes tiene un valor absoluto mayor que un cierto valor umbral (por ejemplo la mitad de un pixel). Si esta condición se satisface, el movimiento se clasifica como "movimiento activo", de otra manera se clasifica como "movimiento no activo". Finalmente, dependiendo del resultado de clasificación, el bloque de análisis de movimiento circundante **802**, envía una indicación a cualquiera del bloque de generación de parámetro de movimiento activo **803** o del bloque de generación de parámetro de movimiento cero **804** para generar

los parámetros de movimiento de modo de salto apropiados.

La implementación del bloque de análisis de movimiento circundante de acuerdo con la primera realización preferida de la invención es particularmente ventajosa por dos razones. En primer lugar, en un códec de vídeo típico, tal como el códec de JVT, se usa un predictor de mediana para predecir vectores de movimiento de bloques de imagen cuadrados. De acuerdo con la primera realización preferida, este mismo predictor se usa en el bloque de análisis de movimiento circundante y en el bloque de generación de parámetro de movimiento activo para analizar movimiento en la región que rodea un macrobloque a codificar y para generar parámetros de movimiento para macrobloques de modo de SALTO. De esta manera la invención puede implementarse con efecto mínimo en la complejidad de implementación total del códec de vídeo. En segundo lugar, puesto que el bloque de análisis de movimiento circundante **802** clasifica el movimiento en la región circundante generando y analizando un vector de movimiento de mediana, el bloque de generación de parámetro de movimiento activo **803** puede pasar simplemente los parámetros de movimiento de mediana, ya generados en el bloque de análisis de movimiento circundante, al bloque de compensación de movimiento. Esto minimiza también la complejidad de implementación, puesto que no se necesitan generar parámetros de movimiento adicionales.

En una segunda realización preferida de la invención el bloque de análisis de movimiento circundante analiza las proximidades del macrobloque a codificar y las clasifica como "movimiento activo" o "movimiento no activo". En el caso de "movimiento activo" el bloque de generación de parámetro de movimiento activo se activa y en el caso de "movimiento no activo" el bloque de generación de parámetro de movimiento cero se activa. En esta realización la clasificación a la categoría "movimiento no activo" tiene lugar si cualquiera o ambas de las dos condiciones a continuación son ciertas, de otra manera el movimiento se clasifica como "movimiento activo":

Condición 1: el macrobloque inmediatamente por encima o el macrobloque inmediatamente a la izquierda del macrobloque bajo consideración no está disponible (es decir, está fuera de la instantánea o pertenece a un trozo diferente).

Condición 2: el macrobloque o el bloque inmediatamente por encima, o el macrobloque o el bloque inmediatamente a la izquierda que se usa en la predicción de vector de movimiento para el INTER modo 16x16 tiene un vector de movimiento cero y usa la última instantánea como referencia en compensación de movimiento.

La operación de un decodificador de vídeo **700** de acuerdo con una realización de la invención se describirá ahora con referencia a la Figura 7. La estructura del decodificador de vídeo ilustrado en la Figura 7 es sustancialmente idéntica a la del decodificador de vídeo de la técnica anterior mostrada en la Figura 2, con modificaciones apropiadas a aquellas partes del decodificador que realizan operaciones de estimación de movimiento. Todas las partes del decodificador de vídeo que implementan funciones y operan de una manera idéntica al decodificador de vídeo de la técnica anterior anteriormente descrito se identifican con números de referencia idénticos. Se supone adicionalmente que el decodificador de vídeo de la Figura 7 corresponde al codificador descrito en relación con la Figura 6 y puede por lo tanto recibir y decodificar el flujo de bits **635** transmitido mediante el codificador **600**. Adicionalmente, ya que la presente invención afecta a la decodificación de fotogramas de vídeo en formato INTER-codificado, se omitirá la descripción de las operaciones realizadas mediante el decodificador **700** en relación con la decodificación de fotogramas INTRA-codificados.

Los fotogramas INTER-codificados se decodifican macrobloque a macrobloque, decodificándose cada macrobloque INTER-codificado sustancialmente tan pronto como se recibe la información codificada relacionada con él en el flujo de bits **635**. Dependiendo del modo de codificación, los datos de vídeo comprimido incluidos en el flujo de bits para un macrobloque INTER-codificado pueden comprender una combinación de información de error de predicción codificada de VLC para cada bloque, información de vector de movimiento para el macrobloque (o sub-bloques) e información de control codificada que incluye una indicación del modo de codificación usado para codificar el macrobloque en cuestión. Si un macrobloque se codifica en modo de salto, no se incluye error de predicción o información de vector de movimiento relacionada con el macrobloque en el flujo de bits.

El decodificador múltiplex de vídeo **270** recibe el flujo de bits de vídeo **635** y separa información de control, que incluye una indicación del modo de codificación del macrobloque desde cualquier error de predicción codificado y / o información de vector de movimiento que pueda estar presente.

Como se ha explicado anteriormente, la información de error de predicción se codifica como palabras de código de longitud variable representativas de los valores de *nivel* y *recorrido* codificados por entropía. Si se proporciona información de error de predicción para el macrobloque actual, el decodificador múltiplex de vídeo **270** recupera los valores de *nivel* y *recorrido* decodificando las palabras de código de longitud variable usando un método de decodificación de longitud variable que corresponde al método de codificación usado en el codificador **600**. A continuación reconstruye una matriz de valores de coeficientes de transformación de DCT cuantificados para cada bloque de error de predicción y los pasa al cuantificador inverso **210** donde se cuantifican a la inversa. Los coeficientes de DCT cuantificados a la inversa se transforman a la inversa a continuación en el transformador de DCT inverso **220** para producir una matriz de valores de error de predicción reconstruidos para cada bloque del macrobloque.

Tanto la indicación de modo de codificación como la información de vector de movimiento codificada (si la hubiera) asociada al macrobloque se decodifican en el decodificador múltiple de vídeo y se pasan mediante la línea de control **225** al bloque de predicción de movimiento compensado **740**. El bloque de predicción de movimiento compensado **740** usa la indicación de modo de codificación y la información de vector de movimiento (si la hubiera) para formar una predicción para el macrobloque en cuestión. Más específicamente, el bloque de predicción de movimiento compensado **740** forma una matriz de valores de píxeles para cada bloque del macrobloque copiando valores de píxeles correspondientes desde una región (o regiones) de píxeles en un fotograma de referencia. La predicción, que son los bloques de valores de píxeles deducidos desde el fotograma de referencia, se pasan desde el bloque de predicción de movimiento compensado **740** al combinador **230** donde se combinan con la información de error de predicción decodificada (si la hubiera). De esta manera se obtiene una matriz de valores de píxeles reconstruidos para cada bloque del macrobloque.

Los valores de píxeles reconstruidos se pasan a la salida de vídeo **280** del decodificador y se almacenan también en el almacenamiento de fotogramas **250**. En consecuencia, a medida que se decodifican y almacenan macrobloques siguientes del fotograma INTER-codificado, se ensambla progresivamente un fotograma decodificado en el almacenamiento de fotogramas **250** y por lo tanto se hace disponible para uso como un fotograma de referencia para predicción de movimiento compensado de otros fotogramas INTER-codificados.

De acuerdo con la invención, el bloque de predicción de movimiento compensado **740** del decodificador **700** comprende un bloque de memoria de información de movimiento **801**, un bloque de análisis de movimiento circundante **802**, un bloque de generación de parámetro de movimiento activo **803** y un bloque de generación de parámetro de movimiento cero **804** análogos a aquellos proporcionados en el codificador **600**. Estos bloques funcionales se usan para determinar si un macrobloque codificado en modo de salto debería asociarse a un vector de movimiento de modo de salto con valor cero o con valor distinto de cero. Más específicamente, cuando se determina que un macrobloque a decodificar se codificó en modo de salto, el bloque de análisis de movimiento circundante **802** analiza y clasifica el movimiento de macrobloques y / o sub-bloques previamente decodificados en una región predefinida que rodea al macrobloque a decodificar de una manera exactamente correspondiente a la usada en el codificador **600**. Como resultado del análisis, el macrobloque en cuestión se asocia a un vector de movimiento de modo de salto con valor distinto de cero o un vector de movimiento de modo de salto con valor cero. Este vector de movimiento se usa a continuación para formar una predicción para el macrobloque. Si el macrobloque se asocia a un vector de movimiento de modo de salto con valor cero, se reconstruye simplemente copiando valores de píxel desde una localización correspondiente en el fotograma de referencia. Si, por otra parte, se asocia a un vector de movimiento con valor distinto de cero, una región de valores de píxeles indicados mediante el vector de movimiento distinto de cero se usa para generar los valores de píxeles para el macrobloque.

Debería apreciarse que modificando el concepto de modo de salto en la manera propuesta mediante la invención y realizando análisis de movimiento circundante en el decodificador, es posible tener en cuenta el movimiento global o de región en una secuencia de vídeo sin requerir información explícita acerca de tal movimiento a proporcionarse en el flujo de bits de vídeo.

Se describirá ahora un dispositivo terminal que comprende equipo de codificación y decodificación de vídeo que puede adaptarse para operar de acuerdo con la presente invención. La Figura 10 de los dibujos adjuntos ilustra un terminal multimedia **80** implementado de acuerdo con la recomendación H.324 de la ITU-T. El terminal puede considerarse como un dispositivo transceptor multimedia. Incluye elementos que capturan, codifican y multiplexan flujos de datos multimedia para transmisión mediante una red de comunicaciones, así como elementos que reciben, de-multiplexan, decodifican y presentan el contenido multimedia recibido. La recomendación H.324 de la ITU-T define la operación global del terminal y hace referencia a otras recomendaciones que rigen la operación de sus diversas partes constituyentes. Este tipo de terminal multimedia puede usarse en aplicaciones en tiempo real tales como videotelefonía conversacional, o aplicaciones no en tiempo real tales como la recuperación y / o flujo continuo de clips de vídeo, por ejemplo desde un servidor de contenido multimedia en internet.

En el contexto de la presente invención, debería apreciarse que el terminal H.324 mostrado en la Figura 10 es únicamente uno de un número de implementaciones de terminal multimedia alternativas adecuadas para la aplicación del método inventivo. Debería indicarse también que existe un número de alternativas relacionadas con la localización e implementación del equipo de terminal. Como se ilustra en la Figura 10, el terminal multimedia puede localizarse en equipo de comunicaciones conectado a una red de telefonía de línea fija tal como una PSTN (Red Telefónica Pública Conmutada) analógica. En este caso el terminal multimedia está equipado con un módem **91**, compatible con las recomendaciones V.8, V.34 y opcionalmente V.8bis de la ITU-T. Como alternativa, el terminal multimedia puede conectarse a un módem externo. El módem posibilita la conversión de los datos digitales multiplexados y las señales de control producidas mediante el terminal multimedia en una forma analógica adecuada para transmisión a través de la PSTN. Posibilita adicionalmente que el terminal multimedia reciba datos y señales de control en forma analógica desde la PSTN y las convierta en un flujo de datos digital que puede demultiplexarse y procesarse de una manera apropiada mediante el terminal.

Un terminal multimedia H.324 puede implementarse también de tal manera que puede conectarse directamente a una red de línea fija digital, tal como una ISDN (Red Digital de Servicios Integrados). En este caso el módem **91** se

sustituye con una interfaz de usuario-red de ISDN. En la Figura 10, esta interfaz de usuario-red de ISDN se representa mediante el bloque alternativo 92.

5 Los terminales multimedia H.324 pueden adaptarse también para uso en aplicaciones de comunicación móvil. Si se usan con un enlace de comunicación inalámbrico, el módem **91** puede sustituirse con cualquier interfaz inalámbrica apropiada, como se representa mediante el bloque alternativo **93** en la Figura 10. Por ejemplo, un terminal multimedia H.324/M puede incluir un transceptor de radio que posibilita la conexión a la red de telefonía móvil GSM de 2ª generación actual, o la UMTS de 3ª generación propuesta (Sistema Universal de Telefonía Móvil).

10 Debería indicarse que en terminales multimedia diseñados para comunicación en dos sentidos, es decir para transmisión y recepción de datos de vídeo, es ventajoso proporcionar tanto un codificador de vídeo como un decodificador de vídeo implementados de acuerdo con la presente invención. Un par de codificador y decodificador de este tipo se implementa en ocasiones como una única unidad funcional combinada, denominada como un "códec".

15 Un terminal multimedia H.324 típico se describirá ahora en mayor detalle con referencia a la Figura 10.

20 El terminal multimedia **80** incluye diversos elementos denominados como "equipo terminal". Esto incluye dispositivos de vídeo, audio y telemáticos, indicados de manera genérica mediante los números de referencia **81**, **82** y **83**, respectivamente. El equipo de vídeo **81** puede incluir, por ejemplo, una cámara de vídeo para capturar imágenes de vídeo, un monitor para presentar contenido de vídeo recibido y equipo de procesamiento de vídeo opcional. El equipo de audio **82** incluye normalmente un micrófono, por ejemplo para capturar mensajes hablados, y un altavoz para reproducir contenido de audio recibido. El equipo de audio puede incluir también unidades de procesamiento de audio adicionales. El equipo telemático **83**, puede incluir un terminal de datos, teclado, pizarra electrónica o un transceptor de imagen fija, tal como una unidad de fax.

25 El equipo de vídeo **81** está acoplado a un códec de vídeo **85**. El códec de vídeo **85** comprende un codificador de vídeo y un decodificador de vídeo correspondiente, ambos implementados de acuerdo con la invención. Un codificador y un decodificador de este tipo se describirán a continuación. El códec de vídeo **85** es responsable de codificar datos de vídeo capturado en una forma apropiada para transmisión adicional a través de un enlace de comunicaciones y decodificar contenido de vídeo comprimido recibido desde la red de comunicaciones. En el ejemplo ilustrado en la Figura 10, el códec de vídeo se implementa de acuerdo con JM1 del códec de JVT, con modificaciones apropiadas para implementar el concepto de modo de SALTO modificado de acuerdo con la invención en tanto el codificador como en el decodificador del códec de vídeo.

30 El equipo de audio del terminal está acoplado a un códec de audio, indicado en la Figura 10 mediante el número de referencia **86**. Al igual que el códec de vídeo, el códec de audio comprende un par codificador/decodificador. Convierte datos de audio capturados mediante el equipo de audio del terminal en una forma adecuada para transmisión a través del enlace de comunicaciones y transforma datos de audio codificados recibidos desde la red de vuelta en una forma adecuada para reproducción, por ejemplo en el altavoz del terminal. La salida del códec de audio se pasa a un bloque de retardo **87**. Este compensa los retardos introducidos por el proceso de codificación de vídeo y asegura por lo tanto la sincronización de contenido de audio y de vídeo.

35 El bloque de control de sistema **84** del terminal multimedia controla la señalización de extremo a red usando un protocolo de control apropiado (bloque de señalización **88**) para establecer un modo común de operación entre un terminal de transmisión y de recepción. El bloque de señalización **88** intercambia información acerca de las capacidades de codificación y de decodificación de los terminales de transmisión y de recepción y puede usarse para posibilitar los diversos modos de codificación del codificador de vídeo. El bloque de control de sistema **84** controla también el uso de encriptación de datos. La información con respecto al tipo de encriptación a usarse en transmisión de datos se pasa desde el bloque de encriptación **89** al multiplexor/demultiplexor (unidad MUX/DMUX) **90**.

40 Durante la transmisión de datos desde el terminal multimedia, la unidad MUX/DMUX **90** combina flujos de vídeo y de audio codificados y sincronizados con datos introducidos desde el equipo telemático **83** y posibles datos de control, para formar un único flujo de bits. La información con respecto al tipo de encriptación de datos (si la hubiera) a aplicar al flujo de bits, proporcionada mediante el bloque de encriptación **89**, se usa para seleccionar un modo de encriptación. En correspondencia, cuando se está recibiendo un flujo de bits multimedia multiplexado y posiblemente encriptado, la unidad MUX/DMUX **90** es responsable de desencriptar el flujo de bits, dividiéndolo en sus componentes multimedia constituyentes y pasando estos componentes al códec o códecos apropiados y/o al equipo de terminal para decodificación y reproducción.

45 Si el terminal multimedia **80** es un terminal móvil, es decir, si está equipado con un transceptor de radio **93**, se entenderá por los expertos en la materia que puede comprender también elementos adicionales. En una realización comprende una interfaz de usuario que tiene una pantalla y un teclado, que posibilita la operación del terminal multimedia **80** por un usuario, una unidad de procesamiento central, tal como un microprocesador, que controla los bloques responsables para diferentes funciones del terminal multimedia, una memoria de acceso aleatorio RAM, una

65

memoria de solo lectura ROM y una cámara digital. Las instrucciones de operación del microprocesador, que es código de programa que corresponde a las funciones básicas del terminal multimedia **80**, se almacenan en la memoria de sólo lectura ROM y pueden ejecutarse según se requiera mediante el microprocesador, por ejemplo bajo el control del usuario. De acuerdo con el código de programa, el microprocesador usa el transceptor de radio **93** para formar una conexión con una red de comunicación móvil, que posibilita al terminal multimedia **80** transmitir información a y recibir información desde la red de comunicación móvil a través de una trayectoria de radio.

El microprocesador monitoriza el estado de la interfaz de usuario y controla la cámara digital. En respuesta a un comando de usuario, el microprocesador ordena a la cámara grabar imágenes digitales en la RAM. Una vez que se captura una imagen o secuencia de vídeo digital, o como alternativa durante el proceso de captura, el microprocesador segmenta la imagen en segmentos (por ejemplo macrobloques) y usa el codificador para realizar codificación de movimiento compensado de los segmentos en orden para generar una secuencia de imagen comprimida, como se ha explicado en la descripción anterior. Un usuario puede ordenar al terminal multimedia **80** presentar las imágenes capturadas en su pantalla o enviar la secuencia de vídeo comprimida usando el transceptor de radio **93** a otro terminal multimedia, a un teléfono de vídeo conectado a una red de línea fija (PSTN) o a algún otro dispositivo de telecomunicaciones. En una realización preferida, la transmisión de datos de imagen se inicia tan pronto como se codifica el primer segmento de modo que el receptor puede iniciar un proceso de decodificación correspondiente con un mínimo retardo.

Aunque se ha descrito en el contexto de realizaciones particulares, será evidente para los expertos en la materia que pueden tener lugar un número de modificaciones y diversos cambios a estas enseñanzas. Por lo tanto, aunque la invención se ha mostrado y descrito particularmente con respecto a una o más realizaciones preferidas de la misma, se entenderá por los expertos en la materia que pueden realizarse ciertas modificaciones o cambios en la misma sin alejarse del alcance de la invención como se ha expuesto anteriormente.

En particular, de acuerdo con una realización alternativa de la invención, el bloque de análisis de movimiento circundante **802** está adaptado para clasificar el movimiento de una región circundante en más de dos clases de movimiento. Por ejemplo, una clasificación significativa que implica tres clases de movimiento sería "movimiento continuo", "movimiento activo" y "movimiento no activo". De esta manera pueden generarse los parámetros de movimiento especial para el caso típico de movimiento continuo.

En otra realización alternativa de la invención, el bloque de análisis de movimiento circundante se elimina y el bloque de generación de parámetro de movimiento activo se activa para todos los macrobloques de modo de salto.

De acuerdo con una realización alternativa adicional en lugar de usar el bloque de análisis de movimiento circundante para indicar la información de clasificación, la indicación se proporciona por otros medios (por ejemplo como información secundaria en el macrobloque, trozo, instantánea o niveles de secuencia).

En otra realización alternativa más, el bloque de análisis de movimiento circundante puede desactivarse o activarse temporalmente con tales medios.

En otra implementación alternativa, la tabla del modo de macrobloque se vuelve a trocear dependiendo de la salida del bloque de análisis de movimiento circundante para proporcionar prioridad superior a modos más probables. En una realización relacionada, la tabla de modo de macrobloque se regenera completamente dependiendo de la salida del bloque de análisis de movimiento circundante, por ejemplo, eliminando el salto.

Debería apreciarse también que el bloque de generación de parámetro de movimiento activo **803** puede implementarse de diversas maneras. En realizaciones particulares de la invención está adaptado para generar los parámetros de movimiento, por ejemplo, basándose en la continuación, velocidad o desviación del movimiento circundante. Puede enviarse también información secundaria adicional para guiar la generación de parámetros de movimiento. En una realización alternativa el bloque de generación de parámetro de movimiento activo está adaptado para emitir múltiples vectores de movimiento a usarse en diferentes partes del macrobloque.

La invención puede usarse también para generar predicción de movimiento compensado para otros modos de macrobloque además de o en lugar del modo de salto. No está limitado tampoco por la estructura del macrobloque sino que puede usarse en cualquier sistema de codificación de vídeo basado en segmentación.

REIVINDICACIONES

1. Un método para codificar una secuencia de vídeo, comprendiendo el método:

5            asignar un modo de codificación de salto a un primer segmento, el método **caracterizado por**:

                 asignar cualquiera de un vector de movimiento cero o un vector de movimiento distinto de cero predicho para el modo de codificación de salto para el primer segmento basándose al menos en parte en la información de movimiento de un segundo segmento vecino al primer segmento; y  
 10            formar una predicción para el primer segmento con respecto a un fotograma de referencia basándose al menos en parte en el vector de movimiento asignado; y  
                  proporcionar en un flujo de bits codificado una indicación del modo de codificación de salto, en el que no se codifica información de vector de movimiento adicional para el primer segmento en el flujo de bits codificado.

15            2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el segundo segmento es un segmento previamente codificado vecino al primer segmento.

                 3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** si el segundo segmento tiene un vector de movimiento cero, se asigna el vector de movimiento cero al modo de codificación de salto para el primer segmento y la predicción para el primer segmento se forma con respecto a un segmento correspondiente del fotograma de referencia asociado al vector de movimiento cero.

20            4. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** si el segundo segmento tiene un nivel insignificante de movimiento, se asigna el vector de movimiento cero al modo de codificación de salto del primer segmento y la predicción para el primer segmento se forma con respecto a un segmento correspondiente del fotograma de referencia asociado al vector de movimiento cero.

25            5. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** si el segundo segmento tiene un vector de movimiento distinto de cero,  
 30            el método está **caracterizado** además **por** deducir el vector de movimiento distinto de cero predicho basándose al menos en parte en el vector de movimiento del segundo segmento; y  
                  se asigna el vector de movimiento distinto de cero predicho para el modo de codificación de salto para el primer segmento; y la predicción para el primer segmento se forma mediante una predicción de movimiento compensado con respecto al fotograma de referencia basada al menos en parte en el vector de movimiento distinto de cero predicho.  
 35            6. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** si el segundo segmento tiene un movimiento característico de un movimiento global o uno regional,  
                  el método está **caracterizado** además **por** deducir el vector de movimiento distinto de cero predicho basándose al menos en parte en el vector de movimiento del segundo segmento; y  
                  se asigna el vector de movimiento distinto de cero predicho al modo de codificación de salto del primer segmento y la predicción para el primer segmento se forma mediante una predicción de movimiento compensado con respecto al fotograma de referencia basada al menos en parte en el vector de movimiento distinto de cero predicho.

40            7. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por**:  
                  realizar un análisis de movimiento de una región que rodea al primer segmento;  
                  si se determina que la región que rodea al primer segmento tiene al menos uno de los siguientes tipos de movimiento: movimiento continuo, movimiento que tiene una velocidad común y movimiento que tiene una cierta desviación,  
 50            el método está **caracterizado** además **por** deducir el vector de movimiento distinto de cero predicho basándose al menos en parte en el vector de movimiento del segundo segmento; y  
                  se asigna el vector de movimiento distinto de cero predicho para el modo de codificación de salto del primer segmento, y la predicción para el primer segmento se forma mediante una predicción de movimiento compensado con respecto al fotograma de referencia basada al menos en parte en el vector de movimiento distinto de cero predicho; y  
 55            de lo contrario, se asigna el vector de movimiento cero para el modo de codificación de salto del primer segmento, y la predicción para el primer segmento se forma con respecto a un segmento correspondiente del fotograma de referencia asociado al vector de movimiento cero.

60            8. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado además por**:  
                  realizar un análisis de información de movimiento del segundo segmento e información de movimiento de un tercer segmento vecino al primer segmento; y  
 65            60            70            75            80            85            90            95

determinar si una región que rodea al primer segmento tiene un movimiento global o uno regional en una secuencia de vídeo basada al menos en parte en una característica del vector de movimiento del segundo segmento y del vector de movimiento del tercer segmento.

- 5 9. Un método de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado por que** si la región que rodea al primer segmento tiene un movimiento global o uno regional en una secuencia de vídeo,  
 el método comprende adicionalmente deducir el vector de movimiento distinto de cero predicho basándose al menos en parte en el vector de movimiento del segundo segmento y en el vector de movimiento del tercer segmento; y  
 10 se asigna el vector de movimiento distinto de cero predicho para el modo de codificación de salto del primer segmento; y la predicción para el primer segmento se forma mediante una predicción de movimiento compensado con respecto al fotograma de referencia basada al menos en parte en el vector de movimiento distinto de cero predicho.
- 15 10. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado además por:**  
 deducir el vector de movimiento distinto de cero predicho basándose al menos en parte en el vector de movimiento del segundo segmento.
- 20 11. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado además por:**  
 deducir el vector de movimiento distinto de cero predicho basándose al menos en parte en el vector de movimiento del segundo segmento y en el vector de movimiento de un tercer segmento vecino al primer segmento.
- 25 12. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** no se proporciona información residual para el primer segmento en el flujo de bits codificado.
- 30 13. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado además por:**  
 deducir un vector de movimiento predicho basándose al menos en parte en el vector de movimiento del segundo segmento y en el vector de movimiento de un tercer segmento vecino al primer segmento; y  
 si cualquier componente del vector de movimiento predicho tiene un valor absoluto mayor que un cierto valor umbral, se asigna el vector de movimiento predicho para el modo de codificación de salto del primer segmento, y  
 35 la predicción para el primer segmento se forma mediante una predicción de movimiento compensado con respecto al fotograma de referencia basada al menos en parte en el vector de movimiento predicho; y  
 si ninguno de los componentes del vector de movimiento predicho tiene un valor absoluto mayor que el cierto valor umbral, se asigna el vector de movimiento cero para el modo de codificación de salto del primer segmento, y la predicción para el primer segmento se forma con respecto a un segmento correspondiente del fotograma de referencia asociado al vector de movimiento cero.
- 40 14. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que si el segundo segmento tiene un vector de movimiento cero y el segundo segmento se predice usando predicción de movimiento compensado desde la instantánea de referencia, se asigna el vector de movimiento cero al modo de codificación de salto del primer segmento y la predicción para el primer segmento se forma con respecto a un segmento correspondiente del fotograma de referencia asociado al vector de movimiento cero.
- 45 15. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que si el segundo segmento tiene un vector de movimiento cero y el segundo segmento se predice usando predicción de movimiento compensado desde una segunda instantánea de referencia inmediatamente anterior a la instantánea a la que pertenece el segundo segmento, se asigna el vector de movimiento cero al modo de codificación de salto del primer segmento y la predicción para el primer segmento se forma con respecto a un segmento correspondiente del fotograma de referencia asociado al vector de movimiento cero.
- 50 16. Un método para decodificar una secuencia de vídeo codificado, **caracterizado además por:**  
 55 recibir una indicación de un modo de codificación de salto para un primer segmento; el método **caracterizado por:**  
 asignar cualquiera de un vector de movimiento cero o un vector de movimiento distinto de cero predicho para  
 60 el modo de codificación de salto para el primer segmento basándose al menos en parte en la información de movimiento de un segundo segmento vecino al primer segmento; y  
 formar una predicción para el primer segmento con respecto a un fotograma de referencia basándose al menos en parte en el vector de movimiento asignado.
- 65 17. Un método de acuerdo con la reivindicación 16, **caracterizado por que** si el segundo segmento tiene un vector de movimiento cero, se asigna el vector de movimiento cero al modo de codificación de salto del primer segmento y

la predicción para el primer segmento se forma con respecto a un segmento correspondiente del fotograma de referencia asociado al vector de movimiento cero.

5 18. Un método de acuerdo con la reivindicación 16, **caracterizado por que** si el segundo segmento tiene un nivel insignificante de movimiento, se asigna el vector de movimiento cero al modo de codificación de salto del primer segmento y la predicción para el primer segmento se forma con respecto a un segmento correspondiente del fotograma de referencia asociado al vector de movimiento cero.

10 19. Un método de acuerdo con la reivindicación 16, **caracterizado por que** si el segundo segmento tiene un vector de movimiento distinto de cero, el método comprende adicionalmente deducir el vector de movimiento distinto de cero predicho basándose al menos en parte en el vector de movimiento del segundo segmento; y se asigna el vector de movimiento distinto de cero predicho para el modo de codificación de salto del primer segmento; y la predicción para el primer segmento se forma mediante una predicción de movimiento compensado con respecto al fotograma de referencia basada al menos en parte en el vector de movimiento distinto de cero predicho.

20 20. Un método de acuerdo con la reivindicación 16, **caracterizado por que** si el segundo segmento tiene un movimiento característico de un movimiento global o uno regional, el método está **caracterizado además por** deducir el vector de movimiento distinto de cero predicho basándose al menos en parte en el vector de movimiento del segundo segmento; y se asigna el vector de movimiento distinto de cero predicho al modo de codificación de salto del primer segmento y la predicción para el primer segmento se forma mediante una predicción de movimiento compensado con respecto al fotograma de referencia basada al menos en parte en el vector de movimiento distinto de cero predicho.

25 21. Un método de acuerdo con la reivindicación 16, **caracterizado además por**:

30 realizar un análisis de movimiento de una región que rodea al primer segmento; si se determina que la región que rodea al primer segmento tiene al menos uno de los siguientes tipos de movimiento: movimiento continuo, movimiento que tiene una velocidad común y movimiento que tiene una cierta desviación, el método está **caracterizado además por**

35 deducir un vector de movimiento distinto de cero predicho basándose al menos en parte en el vector de movimiento del segundo segmento y en el vector de movimiento de un tercer segmento vecino al primer segmento; y se asigna el vector de movimiento distinto de cero predicho para el modo de codificación de salto del primer segmento, y la predicción para el primer segmento se forma mediante una predicción de movimiento compensado con respecto al fotograma de referencia basada al menos en parte en el vector de movimiento distinto de cero predicho; y

40 de lo contrario, se asigna el vector de movimiento cero para el modo de codificación de salto del primer segmento, y la predicción para el primer segmento se forma con respecto a un segmento correspondiente del fotograma de referencia asociado al vector de movimiento cero.

45 22. Un método de acuerdo con la reivindicación 16, **caracterizado además por**:

50 realizar un análisis de información de movimiento del segundo segmento e información de movimiento de un tercer segmento vecino al primer segmento; determinar si una región que rodea al primer segmento tiene un movimiento global o uno regional en una secuencia de vídeo basándose al menos en parte en una característica de continuidad del vector de movimiento del segundo segmento y del vector de movimiento del tercer segmento.

55 23. Un método de acuerdo con la reivindicación 22, **caracterizado por que** si la región que rodea al primer segmento tiene un movimiento global o uno regional en una secuencia de vídeo, el método comprende adicionalmente deducir el vector de movimiento distinto de cero predicho basándose al menos en parte en el vector de movimiento del segundo segmento y en el vector de movimiento del tercer segmento; y se asigna el vector de movimiento distinto de cero predicho para el modo de codificación de salto del primer segmento; y la predicción para el primer segmento se forma mediante una predicción de movimiento compensado con respecto al fotograma de referencia basada al menos en parte en el vector de movimiento distinto de cero predicho.

60 24. Un método de acuerdo con la reivindicación 16, **caracterizado además por**:

65 deducir el vector de movimiento distinto de cero predicho basándose al menos en parte en el vector de movimiento del segundo segmento.

25. Un método de acuerdo con la reivindicación 16, **caracterizado** además **por**:

5 deducir el vector de movimiento distinto de cero predicho basándose al menos en parte en el vector de movimiento del segundo segmento y en el vector de movimiento de un tercer segmento vecino al primer segmento.

26. Un método de acuerdo con la reivindicación 16, en el que no se recupera información de vector de movimiento adicional para el primer segmento desde el flujo de bits codificado.

10 27. Un método de acuerdo con la reivindicación 16, **caracterizado por que** no se proporciona información residual para el primer segmento en el flujo de bits codificado.

28. Un método de acuerdo con la reivindicación 16, **caracterizado** además **por**:

15 deducir un vector de movimiento predicho basándose al menos en parte en el vector de movimiento del segundo segmento y en el vector de movimiento de un tercer segmento vecino al primer segmento; y  
 si cualquier componente del vector de movimiento predicho tiene un valor absoluto mayor que un cierto valor umbral, se asigna el vector de movimiento predicho para el modo de codificación de salto del primer segmento, y la predicción para el primer segmento se forma mediante una predicción de movimiento compensado con  
 20 respecto al fotograma de referencia basada al menos en parte en el vector de movimiento predicho; y  
 si ninguno de los componentes del vector de movimiento predicho tiene un valor absoluto mayor que el cierto valor umbral, se asigna el vector de movimiento cero para el modo de codificación de salto del primer segmento, y la predicción para el primer segmento se forma con respecto a un segmento correspondiente del fotograma de referencia asociado al vector de movimiento cero.

25 29. Un método de acuerdo con la reivindicación 16, en el que si el segundo segmento tiene un vector de movimiento cero y el segundo segmento se predice usando predicción de movimiento compensado desde la instantánea de referencia, se asigna el vector de movimiento cero al modo de codificación de salto del primer segmento y la predicción para el primer segmento se forma con respecto a un segmento correspondiente del fotograma de referencia asociado al vector de movimiento cero.

30 30. Un método de acuerdo con la reivindicación 16, en el que si el segundo segmento tiene un vector de movimiento cero y el segundo segmento se predice usando predicción de movimiento compensado desde una segunda instantánea de referencia inmediatamente anterior a la instantánea a la que pertenece el segundo segmento, se  
 35 asigna el vector de movimiento cero al modo de codificación de salto del primer segmento y la predicción para el primer segmento se forma con respecto a un segmento correspondiente del fotograma de referencia asociado al vector de movimiento cero.

31. Un método de acuerdo con la reivindicación 16, **caracterizado** además **por**:

40 realizar un análisis de movimiento de una región que rodea al primer segmento;  
 si se determina que la región que rodea el primer segmento tiene al menos uno de los siguientes tipos de movimiento: movimiento continuo, movimiento que tiene una velocidad común y movimiento que tiene una cierta desviación,

45 comprendiendo adicionalmente el método deducir el vector de movimiento distinto de cero predicho basándose al menos en parte en el vector de movimiento del segundo segmento; y  
 se asigna el vector de movimiento distinto de cero predicho para el modo de codificación de salto del primer segmento; y la predicción para el primer segmento se forma mediante una predicción de movimiento  
 50 compensado con respecto al fotograma de referencia basada al menos en parte en el vector de movimiento distinto de cero predicho

de lo contrario, se asigna el vector de movimiento cero para el modo de codificación de salto del primer segmento, y la predicción para el primer segmento se forma con respecto a un segmento correspondiente del  
 55 fotograma de referencia asociado al vector de movimiento cero.

32. Un método de acuerdo con la reivindicación 16, **caracterizado por que** si un segmento de una región previamente decodificada que rodea al primer segmento tiene el vector de movimiento cero, se asigna el vector de movimiento cero al modo de codificación de salto para el primer segmento y la predicción para el primer segmento  
 60 se forma con respecto a un segmento correspondiente del fotograma de referencia asociado al vector de movimiento cero.

33. Un codificador de vídeo (600) para codificar una secuencia de vídeo, comprendiendo dicho codificador (600):

65 medios para asignar un modo de codificación de salto a un primer segmento, estando el codificador **caracterizado por**:

medios para asignar cualquiera de un vector de movimiento cero o un vector de movimiento distinto de cero predicho para el modo de codificación de salto para el primer segmento basándose al menos en parte en la información de movimiento de un segundo segmento vecino al primer segmento; y  
 5 medios para formar una predicción para el primer segmento con respecto a un fotograma de referencia basándose al menos en parte en el vector de movimiento asignado  
 medios para proporcionar en un flujo de bits codificado una indicación del modo de codificación de salto, en el que no se codifica información de vector de movimiento adicional para el primer segmento en el flujo de bits codificado.

10 34. Un codificador (600) de acuerdo la reivindicación 33, **caracterizado por que** el segundo segmento es un segmento previamente codificado vecino al primer segmento.

15 35. Un codificador (600) de acuerdo la reivindicación 33, **caracterizado por que** si el segundo segmento tiene un vector de movimiento cero, se asigna el vector de movimiento cero al modo de codificación de salto para el primer segmento y la predicción para el primer segmento se forma con respecto a un segmento correspondiente del fotograma de referencia asociado al vector de movimiento cero.

20 36. Un codificador (600) de acuerdo la reivindicación 33, **caracterizado por que** si el segundo segmento tiene un nivel insignificante de movimiento, el codificador está dispuesto para asignar el vector de movimiento cero al modo de codificación de salto del primer segmento y la predicción para el primer segmento se forma con respecto a un segmento correspondiente del fotograma de referencia asociado al vector de movimiento cero.

25 37. Un codificador (600) de acuerdo la reivindicación 33, **caracterizado por que** si el segundo segmento tiene un vector de movimiento distinto de cero, el codificador está **caracterizado** además **por** medios para deducir el vector de movimiento distinto de cero predicho basándose al menos en parte en el vector de movimiento del segundo segmento; y

30 se asigna el vector de movimiento distinto de cero predicho para el modo de codificación de salto del primer segmento; y la predicción para el primer segmento se forma mediante una predicción de movimiento compensado con respecto al fotograma de referencia basada al menos en parte en el vector de movimiento distinto de cero predicho.

35 38. Un codificador (600) de acuerdo la reivindicación 33, **caracterizado por que** si el segundo segmento tiene un movimiento característico de un movimiento global o uno regional,

el codificador está **caracterizado** además **por** medios para deducir el vector de movimiento distinto de cero predicho basándose al menos en parte en el vector de movimiento del segundo segmento; y  
 se asigna el vector de movimiento distinto de cero predicho al modo de codificación de salto del primer segmento y la predicción para el primer segmento se forma mediante una predicción de movimiento compensado con respecto al fotograma de referencia basada al menos en parte en el vector de movimiento distinto de cero predicho.

40 39. Un codificador (600) de acuerdo con la reivindicación 33, **caracterizado por:**

45 medios para realizar un análisis de movimiento de una región que rodea al primer segmento;  
 si se determina que la región que rodea al primer segmento tiene al menos uno de los siguientes tipos de movimiento: movimiento continuo, movimiento que tiene una velocidad común y movimiento que tiene una cierta desviación

50 el codificador está **caracterizado** además **por** medios para deducir un vector de movimiento distinto de cero predicho basándose al menos en parte en el vector de movimiento del segundo segmento y en el vector de movimiento de un tercer segmento vecino al primer segmento; y  
 se asigna el vector de movimiento distinto de cero predicho para el modo de codificación de salto del primer segmento, y la predicción para el primer segmento se forma mediante una predicción de movimiento compensado con respecto al fotograma de referencia basada al menos en parte en el vector de movimiento distinto de cero predicho; y

55 de lo contrario, se asigna el vector de movimiento cero para el modo de codificación de salto del primer segmento, y la predicción para el primer segmento se forma con respecto a un segmento correspondiente del fotograma de referencia asociado al vector de movimiento cero.

60 40. Un codificador (600) de acuerdo la reivindicación 33, **caracterizado** además **por:**

65 medios para realizar un análisis de información de movimiento del segundo segmento e información de movimiento de un tercer segmento vecino al primer segmento;  
 medios para determinar si una región que rodea al primer segmento tiene un movimiento global o uno regional en una secuencia de vídeo basada al menos en parte en una característica de continuidad del vector de movimiento del segundo segmento y del vector de movimiento del tercer segmento.

41. Un codificador (600) de acuerdo la reivindicación 40, **caracterizado por que** si la región que rodea al primer segmento tiene un movimiento global o uno regional en una secuencia de vídeo, el codificador comprende adicionalmente medios para deducir el vector de movimiento distinto de cero predicho basándose al menos en parte en el vector de movimiento del segundo segmento y en el vector de movimiento del tercer segmento; y se asigna el vector de movimiento distinto de cero predicho para el modo de codificación de salto para el primer segmento; y la predicción para el primer segmento se forma mediante una predicción de movimiento compensado con respecto al fotograma de referencia basada al menos en parte en el vector de movimiento distinto de cero predicho.
42. Un codificador (600) de acuerdo la reivindicación 33, **caracterizado por que** si un segmento en una región que rodea al primer segmento tiene el vector de movimiento cero, el codificador está dispuesto para asignar el vector de movimiento cero para el modo de codificación de salto del primer segmento y la predicción para el primer segmento se forma con respecto a un segmento correspondiente del fotograma de referencia asociado al vector de movimiento cero.
43. Un codificador (600) de acuerdo la reivindicación 33, **caracterizado además por:**
- medios para deducir el vector de movimiento distinto de cero predicho basándose al menos en parte en el vector de movimiento del segundo segmento.
44. Un codificador (600) de acuerdo la reivindicación 33, **caracterizado además por:**
- medios para deducir el vector de movimiento distinto de cero predicho basándose al menos en parte en el vector de movimiento del segundo segmento y en el vector de movimiento de un tercer segmento vecino al primer segmento.
45. Un codificador (600) de acuerdo la reivindicación 33, **caracterizado por que** no se proporciona información residual para el primer segmento en el flujo de bits codificado.
46. Un codificador (600) de acuerdo la reivindicación 33, **caracterizado además por:**
- medios para deducir un vector de movimiento predicho basándose al menos en parte en el vector de movimiento del segundo segmento y en el vector de movimiento de un tercer segmento vecino al primer segmento; y si cualquier componente del vector de movimiento predicho tiene un valor absoluto mayor que un cierto valor umbral, se asigna el vector de movimiento predicho para el modo de codificación de salto del primer segmento, y la predicción para el primer segmento se forma mediante una predicción de movimiento compensado con respecto al fotograma de referencia basada al menos en parte en el vector de movimiento predicho; y si ninguno de los componentes del vector de movimiento predicho tiene un valor absoluto mayor que el cierto valor umbral, se asigna el vector de movimiento cero para el modo de codificación de salto del primer segmento, y la predicción para el primer segmento se forma con respecto a un segmento correspondiente del fotograma de referencia asociado al vector de movimiento cero.
47. Un codificador de acuerdo la reivindicación 33, en el que si el segundo segmento tiene un vector de movimiento cero y el segundo segmento se predice usando predicción de movimiento compensado desde la instantánea de referencia, se asigna el vector de movimiento cero al modo de codificación de salto del primer segmento y la predicción para el primer segmento se forma con respecto a un segmento correspondiente del fotograma de referencia asociado al vector de movimiento cero.
48. Un codificador de acuerdo la reivindicación 33, en el que si el segundo segmento tiene un vector de movimiento cero y el segundo segmento se predice usando predicción de movimiento compensado desde una segunda instantánea de referencia inmediatamente anterior a la instantánea a la que pertenece el segundo segmento, se asigna el vector de movimiento cero al modo de codificación de salto del primer segmento y la predicción para el primer segmento se forma con respecto a un segmento correspondiente del fotograma de referencia asociado al vector de movimiento cero.
49. Un decodificador de vídeo (700) para decodificar una secuencia de vídeo codificado, estando dicho decodificador (700) **caracterizado por:**
- medios para recibir una indicación de un modo de codificación de salto asignado a un primer segmento; medios para asignar cualquiera de un vector de movimiento cero o un vector de movimiento distinto de cero predicho para el modo de codificación de salto para el primer segmento basándose al menos en parte en la información de movimiento de un segundo segmento vecino al primer segmento; y medios para formar una predicción para el primer segmento con respecto a un fotograma de referencia basándose al menos en parte en el vector de movimiento asignado.

50. Un decodificador (700) de acuerdo la reivindicación 49, **caracterizado por que** si el segundo segmento tiene un vector de movimiento cero, se asigna el vector de movimiento cero al modo de codificación de salto del primer segmento y la predicción para el primer segmento se forma con respecto a un segmento correspondiente del fotograma de referencia asociado al vector de movimiento cero.
51. Un decodificador (700) de acuerdo la reivindicación 49, **caracterizado además por que** si el segundo segmento tiene un nivel insignificante de movimiento, el decodificador está dispuesto para asignar el vector de movimiento cero al modo de codificación de salto para el primer segmento y la predicción para el primer segmento se forma con respecto a un segmento correspondiente del fotograma de referencia asociado al vector de movimiento cero.
52. Un decodificador (700) de acuerdo la reivindicación 49, **caracterizado por que** si el segundo segmento tiene un vector de movimiento distinto de cero, el decodificador comprende adicionalmente medios para deducir el vector de movimiento distinto de cero predicho basándose al menos en parte en el vector de movimiento del segundo segmento; y se asigna el vector de movimiento distinto de cero predicho para el modo de codificación de salto para el primer segmento; y la predicción para el primer segmento se forma mediante una predicción de movimiento compensado con respecto al fotograma de referencia basada al menos en parte en el vector de movimiento distinto de cero predicho.
53. Un decodificador (700) de acuerdo la reivindicación 49, **caracterizado por que** si el segundo segmento tiene un movimiento característico de un movimiento global o uno regional, el decodificador está **caracterizado además por** medios para deducir el vector de movimiento distinto de cero predicho basándose al menos en parte en el vector de movimiento del segundo segmento; y se asigna el vector de movimiento distinto de cero predicho al modo de codificación de salto del primer segmento y la predicción para el primer segmento se forma mediante una predicción de movimiento compensado con respecto al fotograma de referencia basada al menos en parte en el vector de movimiento distinto de cero predicho.
54. Un decodificador (700) de acuerdo la reivindicación 49, **caracterizado además por:**  
 medios para realizar un análisis de movimiento de una región que rodea al primer segmento; si se determina que la región que rodea al primer segmento tiene al menos uno de los siguientes tipos de movimiento: movimiento continuo, movimiento que tiene una velocidad común y movimiento que tiene una cierta desviación, estando el decodificador **caracterizado además por**  
 medios para deducir un vector de movimiento distinto de cero predicho basándose al menos en parte en el vector de movimiento del segundo segmento y en el vector de movimiento de un tercer segmento vecino al primer segmento; y se asigna el vector de movimiento distinto de cero predicho para el modo de codificación de salto del primer segmento, y la predicción para el primer segmento se forma mediante una predicción de movimiento compensado con respecto al fotograma de referencia basada al menos en parte en el vector de movimiento distinto de cero predicho; y  
 de lo contrario, se asigna el vector de movimiento cero para el modo de codificación de salto del primer segmento, y la predicción para el primer segmento se forma con respecto a un segmento correspondiente del fotograma de referencia asociado al vector de movimiento cero.
55. Un decodificador (700) de acuerdo la reivindicación 49, **caracterizado además por:**  
 medios para realizar un análisis de información de movimiento del segundo segmento e información de movimiento de un tercer segmento vecino al primer segmento; medios para determinar si una región que rodea al primer segmento tiene un movimiento global o uno regional en una secuencia de vídeo basándose al menos en parte en una característica de continuidad del vector de movimiento del segundo segmento y del vector de movimiento del tercer segmento.
56. Un decodificador (700) de acuerdo la reivindicación 55, **caracterizado por que** si la región que rodea al primer segmento tiene un movimiento global o uno regional en una secuencia de vídeo, el decodificador comprende además medios para deducir el vector de movimiento distinto de cero predicho basándose al menos en parte en el vector de movimiento del segundo segmento y en el vector de movimiento del tercer segmento; y se asigna el vector de movimiento distinto de cero predicho para el modo de codificación de salto del primer segmento; y la predicción para el primer segmento se forma mediante una predicción de movimiento compensado con respecto al fotograma de referencia basada al menos en parte en el vector de movimiento distinto de cero predicho.
57. Un decodificador (700) de acuerdo la reivindicación 49, **caracterizado además por:**

medios para deducir el vector de movimiento distinto de cero predicho basándose al menos en parte en el vector de movimiento del segundo segmento.

5 58 Un decodificador (700) de acuerdo la reivindicación 49, **caracterizado además por:**

medios para deducir el vector de movimiento distinto de cero predicho basándose al menos en parte en el vector de movimiento del segundo segmento y en el vector de movimiento de un tercer segmento vecino al primer segmento.

10 59 Un decodificador (700) de acuerdo la reivindicación 49, **caracterizado por que** no se proporciona información residual para el primer segmento en un flujo de bits codificado.

15 60. Un decodificador (700) de acuerdo la reivindicación 49, **caracterizado además por:**

medios para deducir un vector de movimiento predicho basándose al menos en parte en el vector de movimiento del segundo segmento y en el vector de movimiento de un tercer segmento vecino al primer segmento; y si cualquier componente del vector de movimiento predicho tiene un valor absoluto mayor que un cierto valor umbral, se asigna el vector de movimiento predicho para el modo de codificación de salto del primer segmento, y la predicción para el primer segmento se forma mediante una predicción de movimiento compensado con respecto al fotograma de referencia basada al menos en parte en el vector de movimiento predicho; y si ninguno de los componentes del vector de movimiento predicho tiene un valor absoluto mayor que el cierto valor umbral, se asigna el vector de movimiento cero para el modo de codificación de salto del primer segmento, y la predicción para el primer segmento se forma con respecto a un segmento correspondiente del fotograma de referencia asociado al vector de movimiento cero.

20 61. Un decodificador de acuerdo la reivindicación 49, en el que si el segundo segmento tiene un vector de movimiento cero y el segundo segmento se predice usando predicción de movimiento compensado desde la instantánea de referencia, se asigna el vector de movimiento cero al modo de codificación de salto del primer segmento y la predicción para el primer segmento se forma con respecto a un segmento correspondiente del fotograma de referencia asociado al vector de movimiento cero.

25 62. Un decodificador de acuerdo la reivindicación 49, en el que si el segundo segmento tiene un vector de movimiento cero y el segundo segmento se predice usando predicción de movimiento compensado desde una segunda instantánea de referencia inmediatamente anterior a la instantánea a la que pertenece el segundo segmento, se asigna el vector de movimiento cero al modo de codificación de salto del primer segmento y la predicción para el primer segmento se forma con respecto a un segmento correspondiente del fotograma de referencia asociado al vector de movimiento cero.

30 63. Un decodificador de acuerdo la reivindicación 49, en el que no se recupera información de vector de movimiento adicional para el primer segmento desde un flujo de bits codificado.

35 64. Un decodificador (700) de acuerdo la reivindicación 49 **caracterizado por que** si un segmento previamente decodificado en una región que rodea al primer segmento tiene el vector de movimiento cero, el decodificador (700) está dispuesto para asignar el vector de movimiento cero para el modo de codificación de salto del primer segmento, y la predicción para el primer segmento se forma con respecto a un segmento correspondiente del fotograma de referencia asociado al vector de movimiento cero.

40 65. Un terminal multimedia (80) que comprende un codificador de acuerdo la reivindicación 33.

45 66. Un terminal multimedia (80) que comprende un decodificador de acuerdo la reivindicación 49.

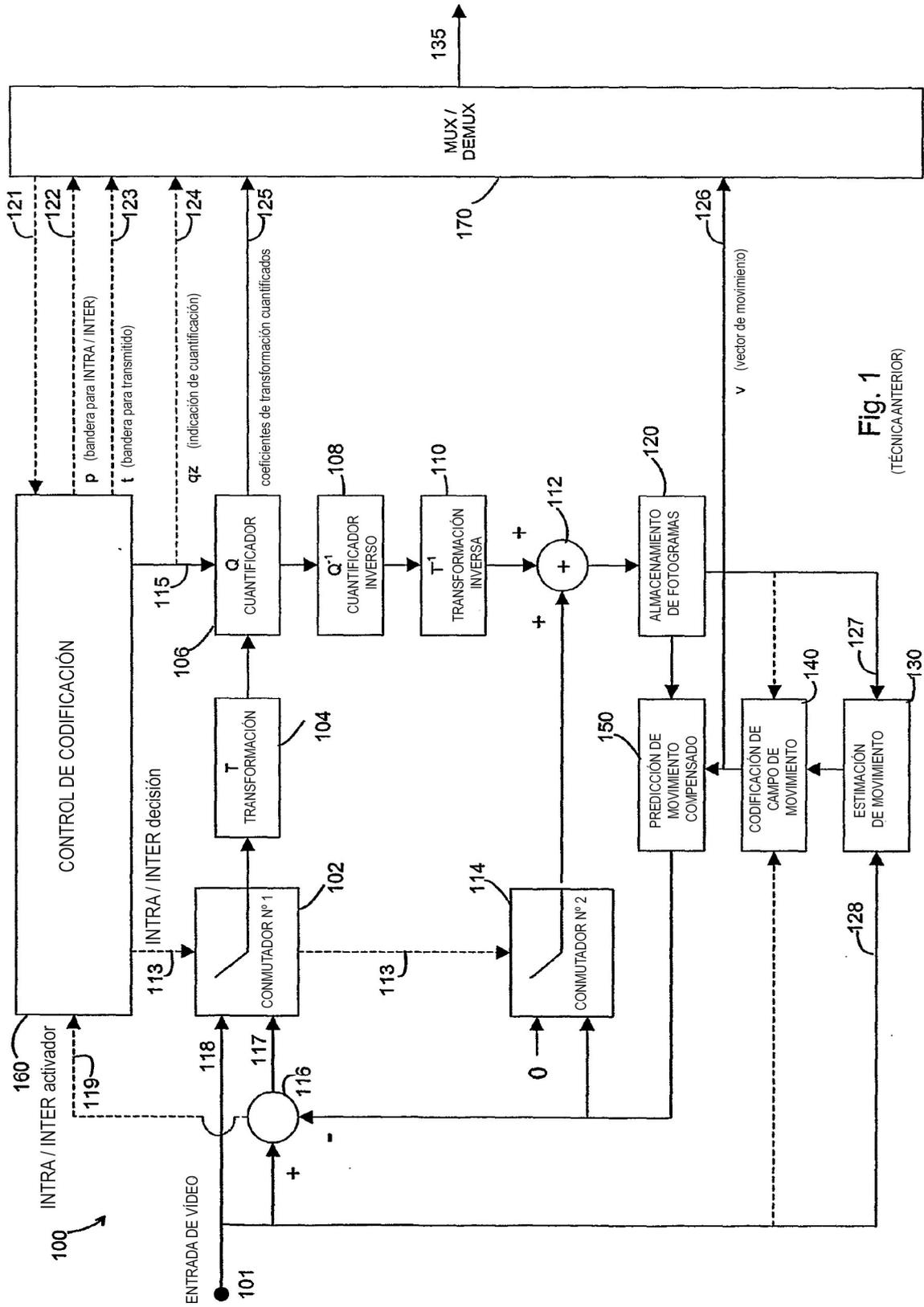


Fig. 1  
(TÉCNICA ANTERIOR)

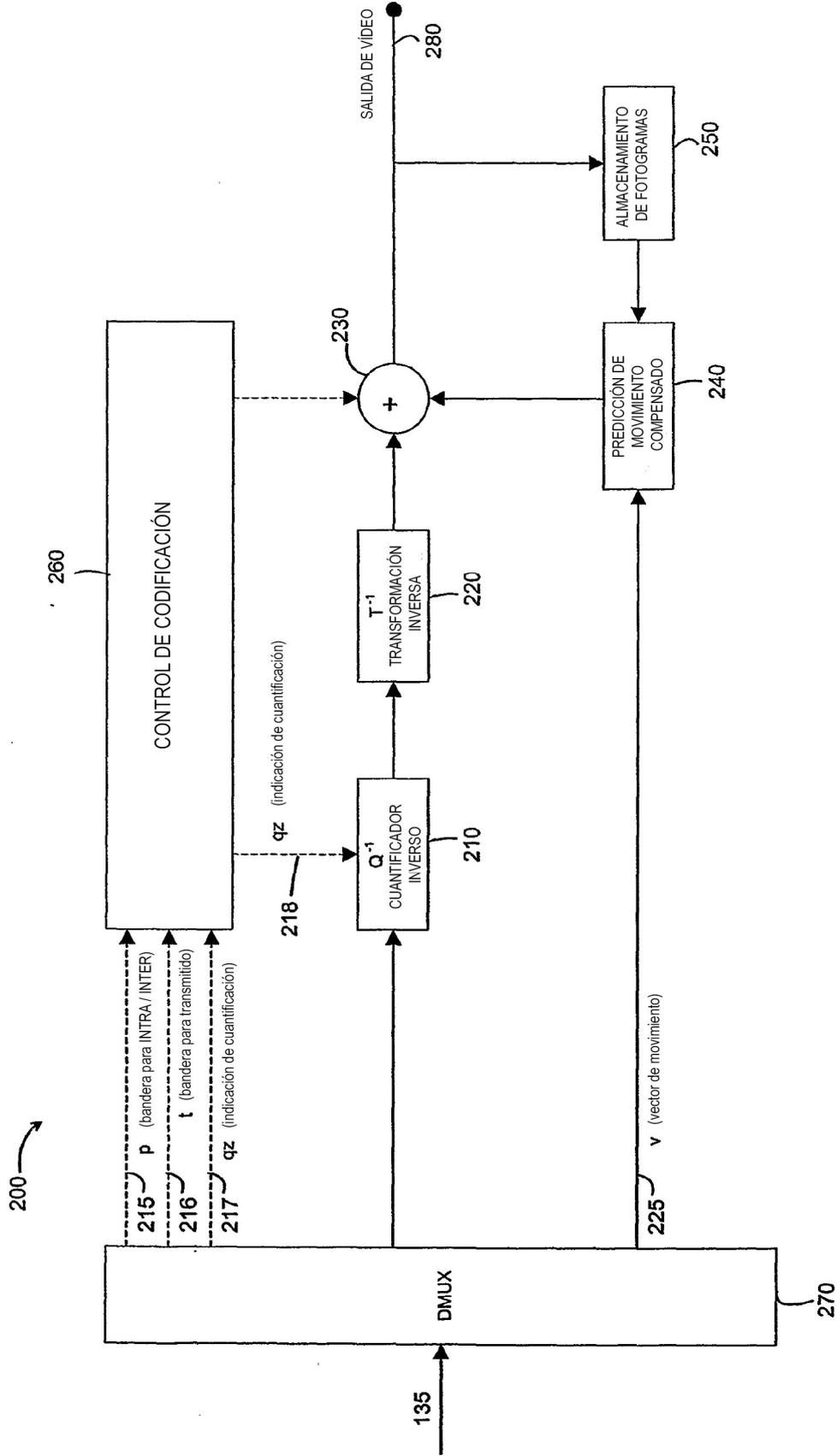
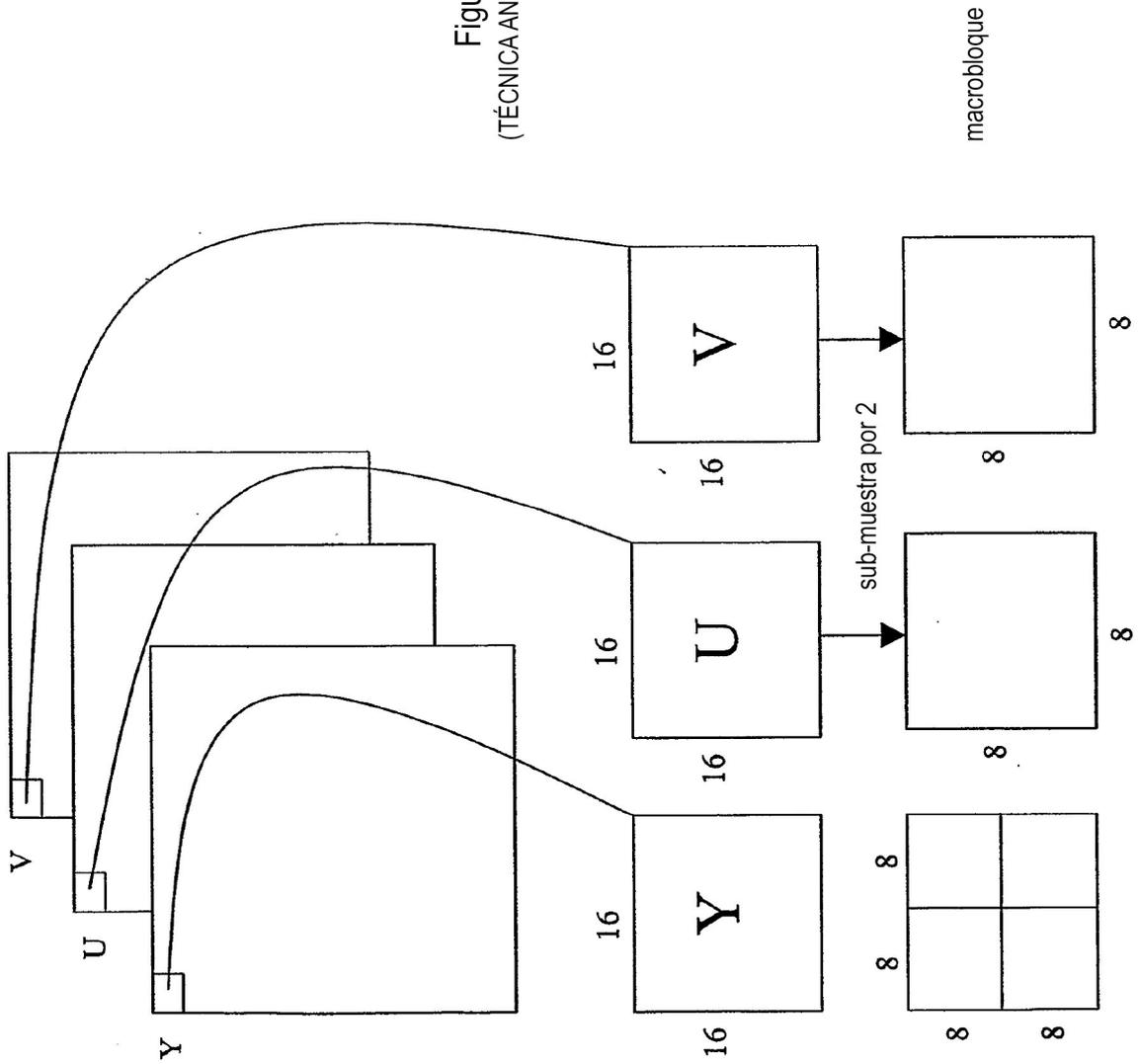


Fig. 2  
(TÉCNICA ANTERIOR)

Figura 3  
(TÉCNICA ANTERIOR)



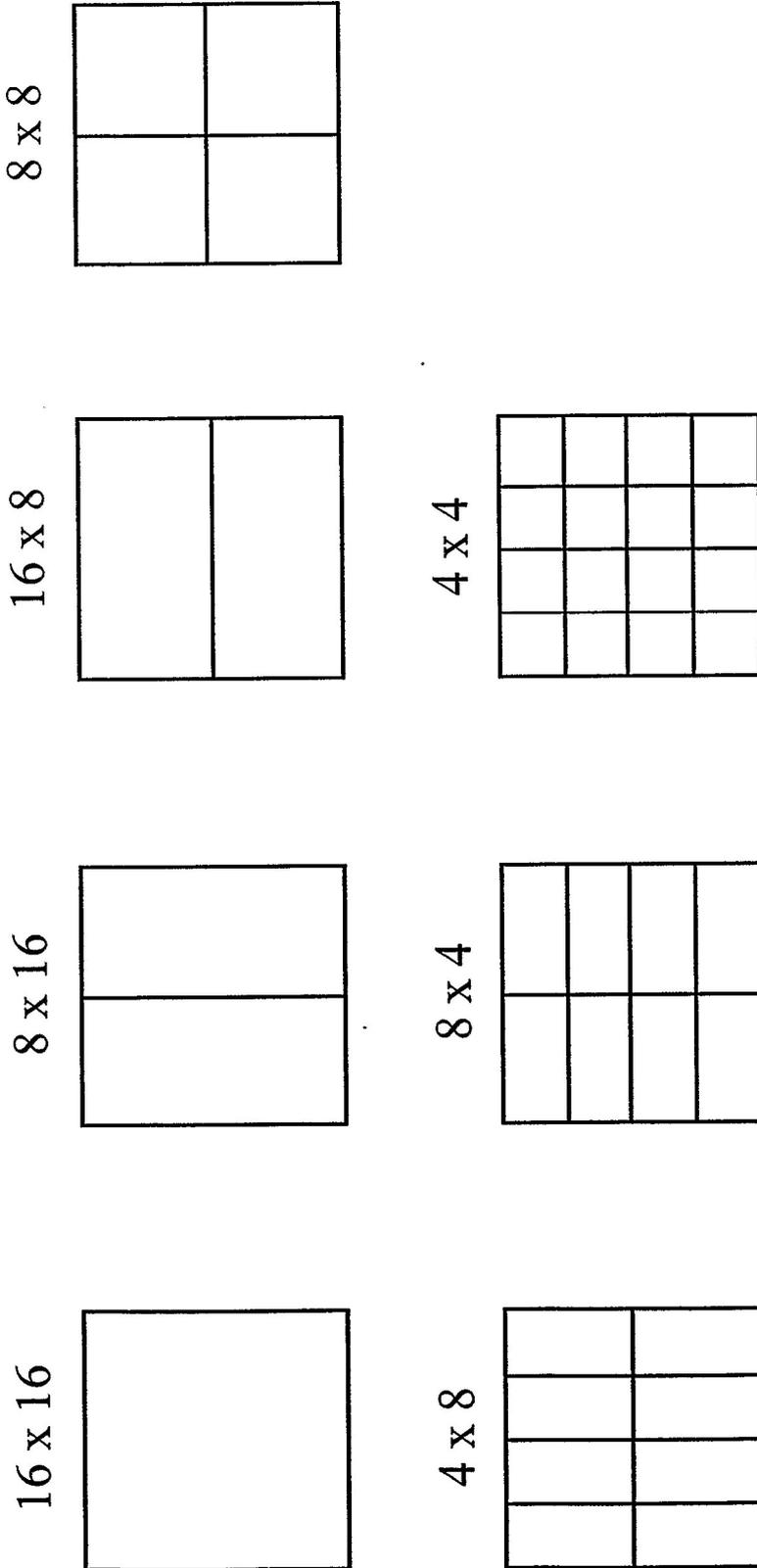


FIG. 4

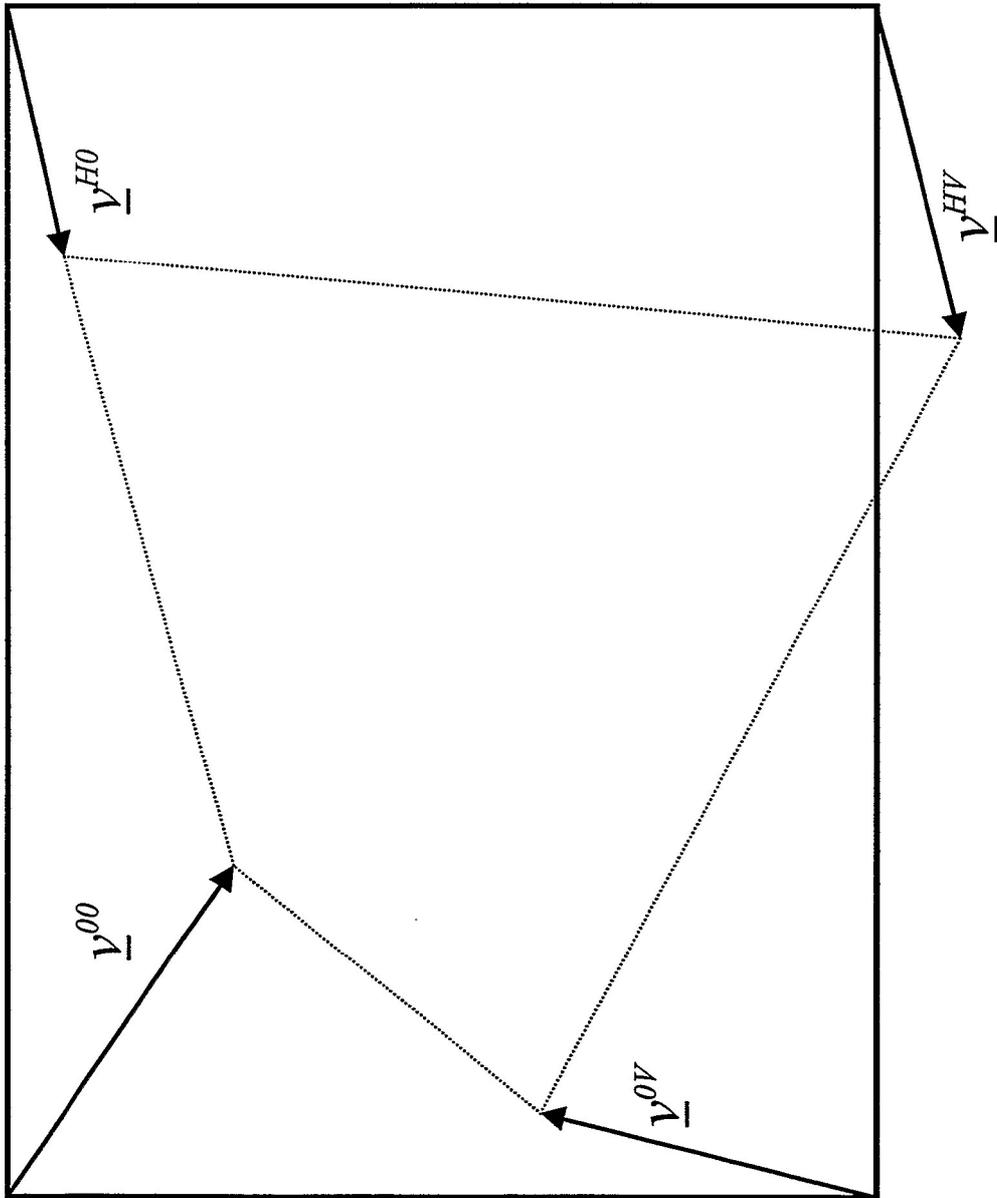


FIG. 5

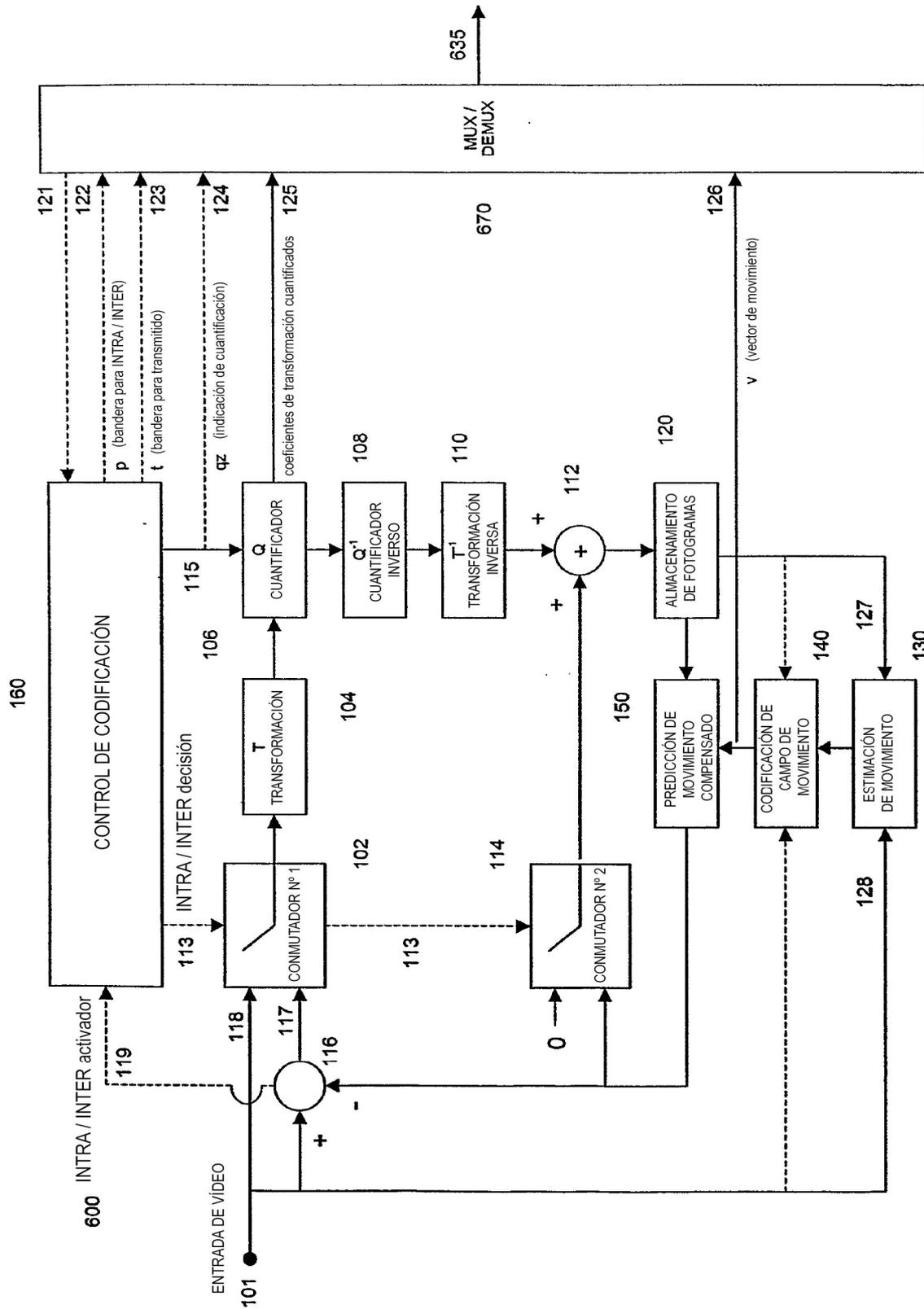


FIG. 6.

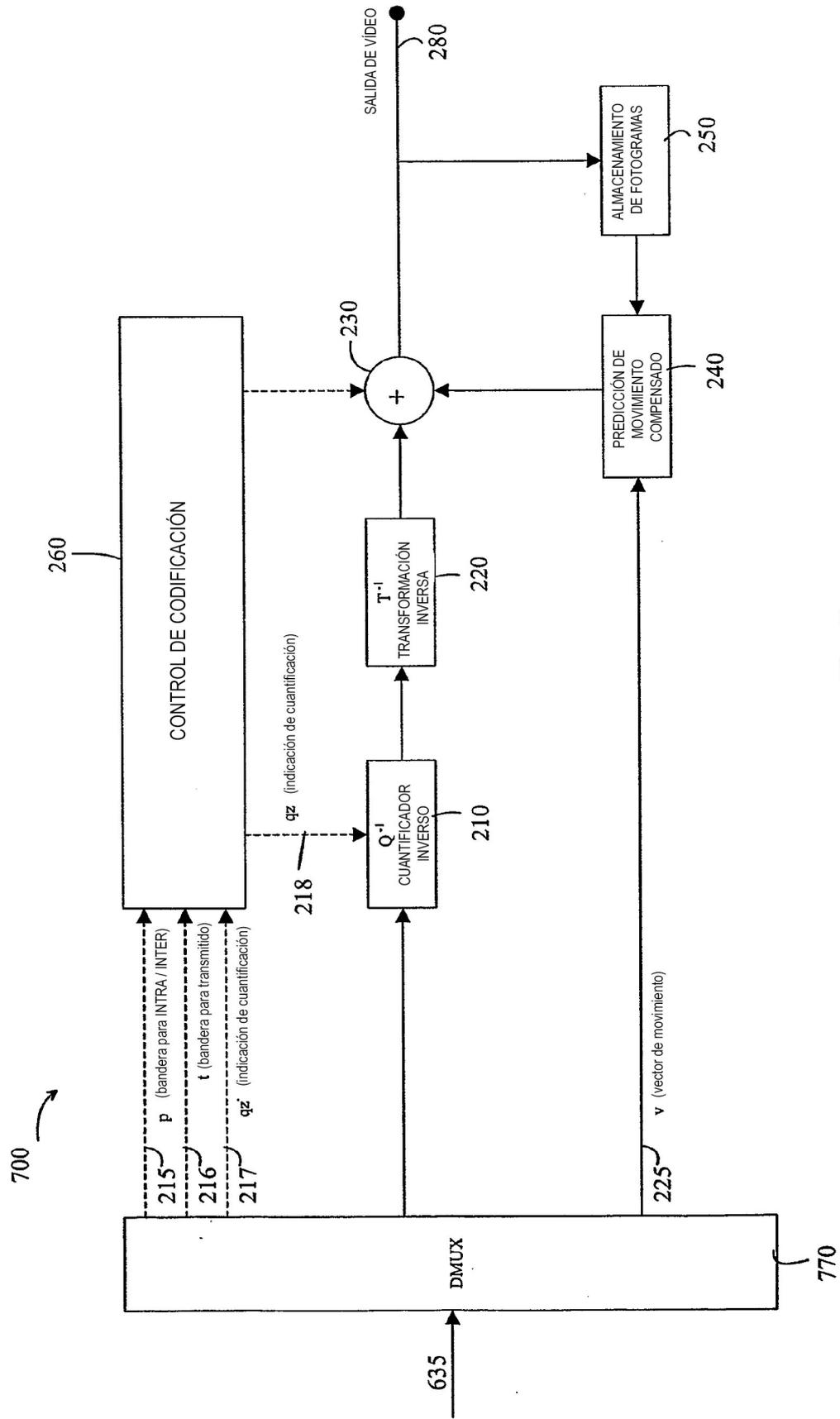


Fig. 7

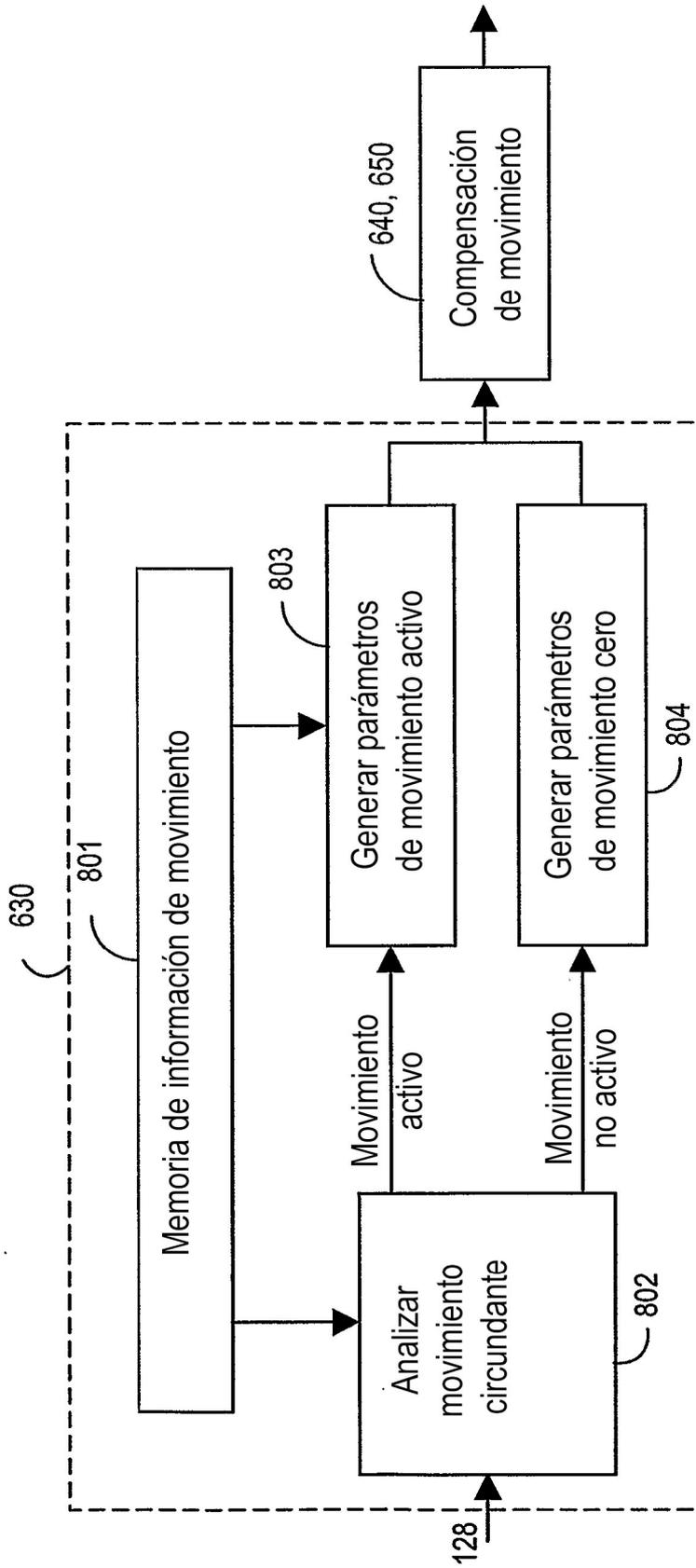


FIG. 8

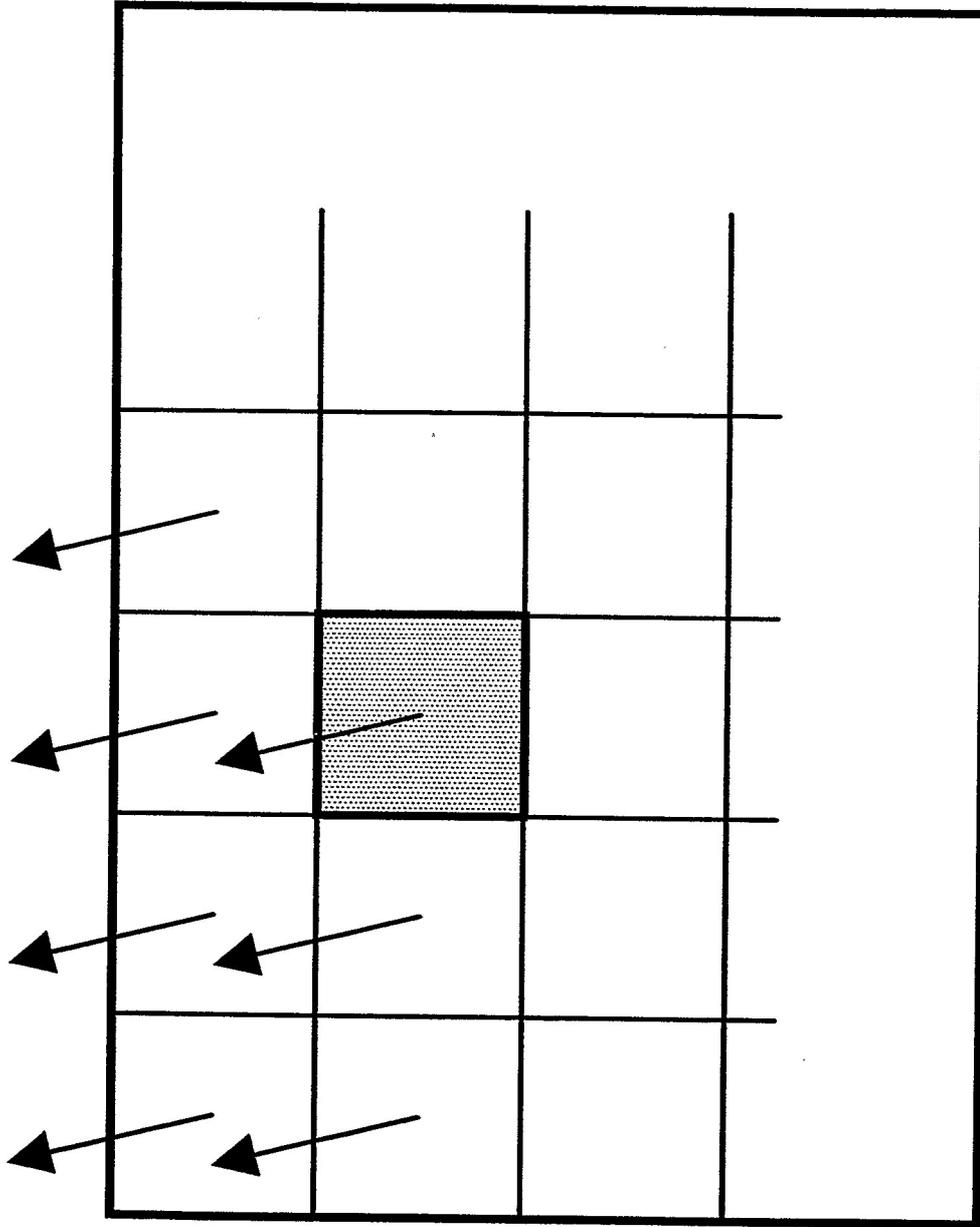


FIG. 9

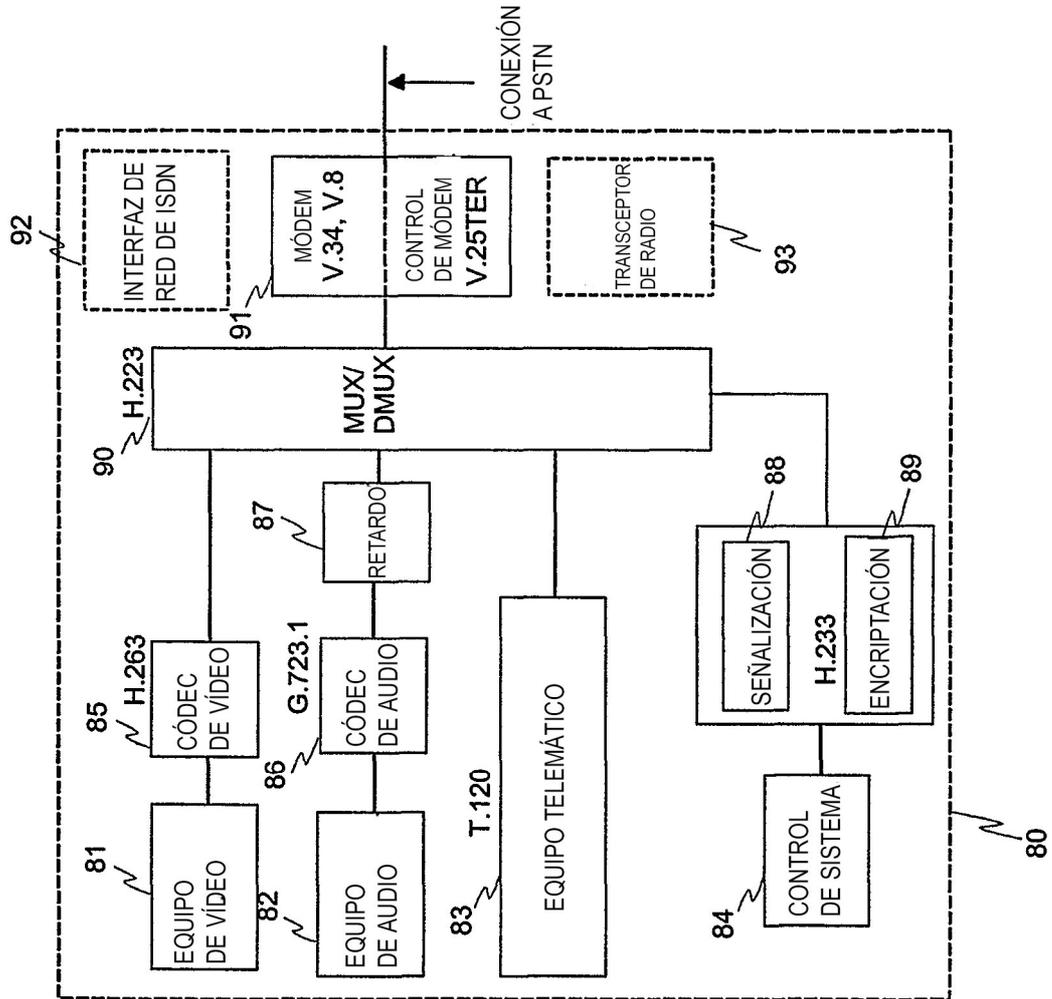


Fig. 10