

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 380 920**

51 Int. Cl.:

H04N 7/46

(2006.01)

H04N 7/36

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03764512 .4**

96 Fecha de presentación: **14.07.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1552692**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.07.2005**

54 Título: **Ponderación adaptativa de imágenes de referencia en decodificación de video**

30 Prioridad:
15.07.2002 US 395843 P
15.07.2002 US 395874 P
09.04.2003 US 410481

73 Titular/es:
THOMSON LICENSING
1-5, RUE JEANNE D'ARC
92130 ISSY-LES-MOULINEAUX, FR

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
21.05.2012

72 Inventor/es:
BOYCE, Jill, MacDonald

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
21.05.2012

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

ES 2 380 920 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

Ponderación adaptativa de imágenes de referencia en decodificación de vídeo

CAMPO DE LA INVENCIÓN

5 La presente invención está dirigida a decodificadores de vídeo, y en particular, a la utilización de ponderación adaptativa de imágenes de referencia en decodificadores de vídeo.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

10 Los datos de vídeo son generalmente procesados y transferidos en forma de cadenas de bits. Los codificadores y decodificadores de vídeo típicos ("CODECs") obtienen mucha de su eficiencia de compresión formado una predicción de imagen de referencia de una imagen que va ser codificada, y codificando la diferencia entre la imagen actual y la predicción. Cuanto más próximamente este correlacionada la predicción con la imagen actual, menores bits son necesarios para comprimir esa imagen, por lo que se incrementa la eficiencia del proceso. De este modo, es deseable que sea formada la mejor predicción de imagen de referencia posible.

15 En muchas normas de compresión de vídeo, incluyendo Moving Picture Experts Group ("MPEG")-1, MPEG-2 y MPEG-4, una versión compensada de movimiento de una imagen de referencia previa se utiliza como predicción para la imagen actual, y sólo la diferencia entre la imagen actual y la predicción se codifica. Cuando se utiliza una única predicción de imagen (imagen de "P"), la imagen de referencia no es escalada cuando se forma la predicción compensada de movimiento. Cuando se utilizan predicciones de imagen bi-direccionales (imágenes "B"), las predicciones intermedias se forman a partir de dos imágenes diferentes, y después las dos predicciones intermedias se promedian jutas, utilizando factores de ponderación iguales de (1/2, 1/2) para cada una, para formar una única predicción promediada. En estas normas MPEG, las dos imágenes de referencia son siempre cada una de ellas a partir de la dirección hacia delante y la dirección hacia atrás de las imágenes B.

SUMARIO DE LA INVENCIÓN

Estas desventajas y desventajas de la técnica anterior son tratadas mediante un método, un aparato y un dispositivo de almacenamiento de programa, de acuerdo con la reivindicaciones adjuntas.

25 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La ponderación adaptativa de imágenes de referencia en codificadores y decodificadores de vídeo de acuerdo con los principios de la presente invención se muestran en las siguientes figuras a modo de ejemplo, en las que:

la Figura 1 muestra un diagrama de bloques para un decodificador de vídeo estándar;

la Figura 2 muestra un diagrama de bloques para un decodificador de vídeo con bi-predicción adaptativa;

30 la Figura 3 muestra un diagrama de bloques para un decodificador de vídeo con ponderación de imagen de referencia de acuerdo con los principios de la presente invención;

la Figura 4 muestra un diagrama de bloques de un codificador de vídeo estándar;

la Figura 5 muestra un diagrama de bloques para un codificador de vídeo con ponderación de imagen de referencia de acuerdo con los principios de la presente invención;

35 la Figura 6 muestra una de flujo para un proceso de decodificación de acuerdo con los principios de la presente invención; y

la Figura 7 muestra una carta de flujo para un proceso de codificación de acuerdo con los principios de la presente invención

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

40 La presente invención presenta un método y un aparato para asignación de factor de ponderación de imagen de referencia adaptativa. En algunas secuencias de vídeo, en particular en aquellas con desvanecimiento, la imagen actual o bloque de imágenes que va ser codificado está más correlacionada con una imagen de referencia escalada por un factor de ponderación que la propia imagen de referencia. Los CODECs de vídeo sin factores de ponderación aplicados a las imágenes de referencia codifican secuencias de desvanecimiento de manera muy ineficiente.

45 Cuando se utilizan factores de ponderación en codificación, un codificador de vídeo necesita determinar tanto los factores de ponderación como los vectores de movimiento, pero la mejor elección para cada uno de ellos depende del otro, con la estimación del movimiento siendo típicamente la parte más intensiva desde el punto de vista de la computación, de un codificador de compresión de vídeo digital.

En la norma de compresión de vídeo Joint Video Team ("JVT") propuesta, cada imagen P puede utilizar múltiples imágenes de referencia para formar una predicción de imagen, pero cada región de bloque de movimiento individual de 8x8 de un macrobloque utiliza una única imagen de predicción. Además de codificar y transmitir los vectores de movimiento, un índice de imagen de referencia es transmitido para cada bloque de movimiento o región de 8x8, indicando qué imagen de referencia es utilizada. Un conjunto limitado de posibles imágenes de referencia es almacenado tanto en el codificador como en el decodificador, y el número de imágenes de referencia permitidas es transmitido.

En la norma JVT, para imágenes bi-predictivas (también llamadas imágenes "B"), dos predictores son formados en cada bloque de movimiento o región de 8x8, cada uno de los cuales puede proceder de una imagen de referencia separada, y los dos predictores son promediados juntos para formar un único predictor promediado. Para bloques de movimiento codificados de manera bi-predictiva, las imágenes de referencia pueden proceder ambas a partir de la dirección hacia delante, ambas de la dirección hacia atrás, o una a partir de cada una de las direcciones hacia delante y hacia atrás. Son mantenidas dos listas de las imágenes de referencia disponibles que se pueden utilizar para la predicción. Las dos imágenes de referencia están referenciadas como los predictores de la lista 0 y la lista 1. Un índice para cada imagen de referencia es codificado y transmitido, ref_idx_I0 y ref_idx_I1, para las imágenes de referencia de la lista 0 y la lista 1, respectivamente. Las imágenes bi-predictivas de Joint Video Team ("JVT") o "B" permiten la ponderación adaptativa entre las dos predicción, es decir,

$$\text{Pred} = [(P0)(\text{Pred}0)] + [(P1)(\text{Pred}1)] + D,$$

en donde P0 y P1 son factores de ponderación, Pred0 y Pred1 son predicciones de imagen de referencia para la lista 0 y la lista 1 respectivamente, y D es un desplazamiento.

Se han propuesto dos métodos para la indicación de factores de ponderación. En el primero, los factores de ponderación son determinados por las direcciones que son utilizadas para las imágenes de referencia. En este método, si el índice ref_idx_I0 es menor o igual que ref_idx_I1, son utilizados los factores de ponderación (½, ½), si no, son utilizados (2, -1).

Este primer método para la indicación de factores de ponderación de describe en Kikuchi: "Multi-frame interpolative prediction with modified syntax" Joint Video Team (JVT) de ISO/IEC MPEG ITU-T VCEG (ISO/IEC JTC1/SC29/WG 11 e ITU-T SG 16 Q.6), no. JVT-CO66, 10 de mayo de 2002, XP 030005175.

En el segundo método propuesto, cualquier número de factores de ponderación se transmite para cada partición o "slice". Después se trasmite un índice de factor de ponderación para cada bloque de movimiento o región 8x8 de un macrobloque que utiliza predicción bi-direccional. El decodificador utiliza el índice de factor de ponderación recibido para elegir el factor de ponderación apropiado, a partir del conjunto transmitido, para utilizar cuando se decodifique el bloque de movimiento o región 8x8. Por ejemplo, si se envían tres factores de ponderación en la capa de partición, correspondería a los índices de factor de ponderación 0, 1 y 2 respectivamente. Todas las afirmaciones hechas aquí que mencionan principios, aspectos y realizaciones de la invención, así como ejemplos específicos de la misma, están destinados a abarcar tanto equivalentes estructurales como funcionales de la misma. Adicionalmente están previsto que tales equivalentes incluyen tanto equivalentes actualmente conocidos como equivalentes desarrollados en el futuro, es decir cualesquiera elementos desarrollados que realicen la misma función independientemente de la estructura.

De este modo, por ejemplo, los expertos en la técnica apreciarán que los diagramas de bloques representan aquí vistas conceptuales de circuitos ilustrativos que representan los principios de la invención. De manera similar, se apreciará que cualesquiera cartas de flujo, diagramas de flujo, diagramas de transición de estado, pseudocódigo, y similares representan diversos procesos que se pueden representar sustancialmente en un medio leíble por un ordenador y así ejecutado por un ordenador o procesador, sin que el ordenador o el procesador esté explícitamente mostrado.

Las funciones de los distintos elementos mostrados en las Figuras pueden ser proporcionadas a través del uso de un hardware dedicado así como un hardware capaz de ejecutar un software en combinación con un software apropiado. Cuando se proporciona un procesador, las funciones pueden ser proporcionadas por un único procesador dedicado, por un único procesador compartido, o por una pluralidad de procesadores individuales, algunos de los cuales pueden ser compartidos. Además, el uso explícito del término "procesador" o "controlador" no debería ser construido para referirse exclusivamente a un hardware capaz de ejecutar un software, y puede incluir implícitamente, sin limitación, un hardware de procesador de señal digital ("DSP"), memoria de solo lectora ("ROM") para almacenar el software, memoria de acceso aleatorio ("RAM") y almacenamiento no volátil. También puede estar incluido otro hardware, convencional y/o de encargo. De manera similar, cualesquiera conmutadores mostrados en las figuras son sólo conceptuales. Su función puede ser realizada a través del funcionamiento de la lógica de programa, a través de la lógica dedicada, a través de la interacción del control de programa y la lógica dedicada, o incluso manualmente, siendo la técnica particular seleccionable por el implementador como mejor se entiende específicamente del contexto.

Como se muestra en la Figura 1, el decodificador de vídeo estándar está indicado generalmente con el número de referencia 100. El decodificador de vídeo 100 incluye un decodificador de longitud variable ("VLD") 110 conectado en comunicación de señal con un cuantificador inverso 120. El cuantificador inverso 120 está conectado en comunicación de señal con un transformador inverso 130. El transformador inverso 130 está conectado en comunicación de señal con un primer terminal de entrada de una unión sumadora o de suma 140, en donde la salida de la unión de suma 140 proporciona la salida del codificador de vídeo 100. La salida de la unión de suma 140 está conectada en comunicación de señal con un almacén de imagen de referencia 150. El almacén de imagen de referencia 150 está conectado en comunicación de señal con un compensador de movimiento 160, que está conectado en comunicación de señal con un segundo terminal de entrada de la unión de suma 140.

Volviendo a la Figura 2, el decodificador de vídeo con bi-predicción adaptativa está indicado generalmente con el número de referencia 200. El codificador de vídeo 200 incluye un VLD 210 conectado en comunicación de señal con un cuantificador inverso 220. El cuantificador inverso 220 está conectado en comunicación de señal con un transformador inverso 230. El transformador inverso 230 está conectado en comunicación de señal con un primer terminal de entrada de una unión de suma 240, en la que la salida de la unión de suma 240 proporciona la salida del decodificador de vídeo 200. La salida de la unión de suma 240 está conectada en comunicación de señal con un almacén de imágenes de referencia 250. El almacén de imágenes de referencia 250 está conectado en comunicación de señal con un compensador de movimiento 260, que está conectado en comunicación de señal con una primera entrada de un multiplicador 270.

El VLD 210 está además conectado en comunicación de señal con una búsqueda de factor de ponderación de imagen de referencia 280 para proporcionar un índice de coeficiente de bi-predicción adaptativa ("ABP") a la búsqueda 280. Una primera salida de la búsqueda 280 es para proporcionar un factor de ponderación, y está conectada en comunicación de señal con una segunda entrada del multiplicador 270. La salida del multiplicador 270 está conectada en comunicación de señal con una primera entrada de una unión de suma 290. Una segunda salida de búsqueda 280 es para proporcionar un desplazamiento, y está conectada en comunicación de señal con una entrada de la unión de suma 290. La salida de la unión de suma 290 está conectada en comunicación de señal con un segundo terminal de entrada de la unión de suma 240.

Volviendo ahora a la Figura 3, un decodificador de vídeo con ponderación de imagen de referencia se indica generalmente con el número de referencia 300. El decodificador de vídeo 300 incluye un VLD 310 conectado en comunicación de señal con un cuantificador inverso 320. El cuantificador inverso 320 está conectado en comunicación de señal con un transformador inverso 330. El transformador inverso 330 está conectado en comunicación de señal con un primer terminal de entrada de una unión de suma 340, en la que la salida de la unión de suma 340 proporciona la salida del decodificador de vídeo 300. La salida de la unión de suma 340 está conectada en comunicación de señal con un almacén de imágenes de referencia 350. El almacén de imágenes de referencia 350 está conectado en comunicación de señal con un compensador de movimiento 360, que está conectado en comunicación de señal con una primera entrada de un multiplicador 370.

El VLD está además conectado en comunicación de señal con una búsqueda de factor de ponderación de imagen de referencia 380 para proporcionar un índice de imagen de referencia a la búsqueda 380. Una primera salida de la búsqueda 380 es para proporcionar un factor de ponderación, y está conectada en comunicación de señal a una segunda entrada del multiplicador 370. La salida del multiplicador 370 está conectada en comunicación de señal con la primera entrada de una unión de suma 390. Una segunda salida de la búsqueda 380 es para proporcionar un desplazamiento, y está conectada en comunicación de señal con una segunda entrada de la unión de suma 390. La salida de la unión de suma 390 está conectada en comunicación de señal con un segundo terminal de entrada de la unión de suma 340.

Como se muestra en la Figura 4, un codificador de vídeo estándar está indicado generalmente con el número de referencia 400. Una entrada al codificador 400 está conectada en comunicación de señal con una entrada de no inversión de una unión de suma 410. La salida de la unión de suma 410 está conectada en comunicación de señal con un transformador de bloques 420. El transformador de bloques 420 está conectado en comunicación de señal con un cuantificador 430. La salida del cuantificador 430 está conectada en comunicación de señal con un codificador de longitud variable ("VLC") 440, en donde la salida del VLC 440 es una salida externamente disponible del codificador 400.

La salida del cuantificador 430 está además conectada en comunicación de señal con un cuantificador inverso 450. El cuantificador inverso 450 está conectado en comunicación de señal con un transformador de bloques inverso 460, que, a su vez, está conectado en comunicación de señal con un almacén de imágenes de referencia 470. Una primera salida del almacén de imágenes de referencia 470 está conectada en comunicación de señal con una primera entrada del estimador de movimiento 480. La entrada al codificador 400 está además conectada en comunicación de señal con una segunda entrada del estimador de movimiento 480. La salida del estimador de movimiento 480 está conectada en comunicación de señal con una primera entrada de un compensador de movimiento 490. Una segunda salida del almacén de imágenes de referencia 470 está conectada en comunicación de señal con una segunda entrada del compensador de movimiento 490. La salida del compensador de movimiento 490 está conectada en comunicación de señal con una salida de inversión de la unión de suma 410.

Volviendo a la Figura 5, un codificador de vídeo con ponderación de imagen de referencia está generalmente indicado con el número de referencia 500. Una entrada al codificador 500 está conectada en comunicación de señal con una entrada de no inversión de una unión de suma 510. La salida de la unión de suma 510 está conectada en comunicación de señal con un transformador de bloques 520. El transformador de bloques 520 está conectado en comunicación de señal con un cuantificador 530. La salida del cuantificador 530 está conectada en comunicación de señal con un VLC 540, en donde la salida del VLC 440 es una salida externamente disponible del codificador 500.

La salida del cuantificador 530 está además conectada en comunicación de señal con el cuantificador inverso 550. El cuantificador inverso 550 está conectado en comunicación de señal con un transformador de bloques 560, que, a su vez, está conectado en comunicación de señal con un almacén de imágenes de referencia 570. Una primera salida del almacén de imágenes de referencia 570 está conectada en comunicación de señal con una primera entrada de un asignador de factor de ponderación de imagen de referencia 572. La entrada al codificador 500 está además conectada en comunicación de señal con una segunda entrada del asignador de factor de ponderación de imagen de referencia 572. La salida del asignador de factor de ponderación de imagen de referencia 572, que es indicativa de un factor de ponderación, está conectada en comunicación de señal con una primera entrada de un estimador de movimiento 580. Una segunda salida del almacén de imágenes de referencia 570 está conectada en comunicación de señal con una segunda entrada del estimador de movimiento 580.

La entrada al codificador 500 está además conectada en comunicación de señal con una tercera entrada del estimador de movimiento 580. La salida del estimador de movimiento 580, que es indicativa de vectores de movimiento, está conectada en comunicación de señal con una primera entrada de un compensador de movimiento 590. Una tercera salida del almacén de imágenes de referencia 570 está conectada en comunicación de señal con una segunda entrada del compensador de movimiento 590. La salida del compensador de movimiento 590, que es indicativa de una imagen de referencia compensada de movimiento, está conectada en comunicación de señal con una primera entrada de un multiplicador 592. La salida del asignador de factor de ponderación de imagen de referencia 572, que es indicativa de un factor de ponderación, está conectada en comunicación de señal con una segunda entrada del multiplicador 592. La salida del multiplicador 592 está conectada en comunicación de señal con una entrada de inversión de la unión de suma 510.

Volviendo ahora a la Figura 6, un proceso a modo de ejemplo para codificar datos de señal de vídeo para un bloque de imágenes está indicado generalmente con el número de referencia 600. El proceso incluye un bloque de inicio 610 que pasa el control a un bloque de salida 612. El bloque de entrada 612 recibe los datos comprimidos del bloque de imágenes, y pasa el control a un bloque de entrada 614. El bloque de entrada 614 recibe al menos un índice de imagen de referencia correspondiente a una imagen de referencia particular. El bloque de entrada 614 pasa el control a un bloque de función 616, que determina un factor de ponderación correspondiente a cada uno de los índices de imagen de referencia, y pasa el control a un bloque de función opcional 617. El bloque de función opcional 617 determina un desplazamiento correspondiente a cada una de los índices de imagen de referencia recibidos, y pasa el control a un bloque de función 618. El bloque de función 618 recupera una imagen de referencia correspondiente a cada índice de imagen de referencia recuperado, y pasa el control a un bloque de función 620. El bloque de función 620, a su vez compensa el movimiento de la imagen de referencia recuperada y pasa el control a un bloque de función 622. El bloque de función 622 multiplica la imagen de referencia de movimiento compensado por un factor de ponderación correspondiente, y pasa el control a un bloque de función opcional 623. El bloque de función opcional 623 suma la imagen de referencia de movimiento compensado al correspondiente desplazamiento y pasa el control a un bloque de función 624. El bloque de función 624, a su vez, forma una imagen de referencia de movimiento compensado, y pasa el control a un bloque extremo 626.

Volviendo a la Figura 7, un proceso a modo de ejemplo para codificar datos de señales de vídeo para un bloque de imagen está indicado generalmente con el número de referencia 700. El proceso incluye un bloque de inicio 710 que pasa el control a un bloque de entrada 712. El bloque de entrada 712 recibe datos de bloque de imágenes sustancialmente no comprimidos, y pasa el control al bloque de función 714. El bloque de función 714 asigna un factor de ponderación para el bloque de imagen correspondiente a una imagen de referencia particular que tiene un correspondiente índice. El bloque de función 714 pasa el control a un bloque de función opcional 715. El bloque de función opcional 715 asigna un desplazamiento al bloque de imagen correspondiente a una imagen de referencia particular que tiene un correspondiente índice. El bloque de función opcional 715 pasa el control al bloque de función 716, que computa los vectores de movimiento correspondientes a la diferencia entre el bloque de imagen y la imagen de referencia particular, y pasa el control a un bloque de función 718. El bloque de función 718 compensa la imagen de referencia particular en correspondencia con los vectores de movimiento, y pasa el control a un bloque de función 720. El bloque de función 720, a su vez multiplica la imagen de referencia de movimiento compensado por el factor de ponderación asignado para formar una imagen de referencia de movimiento compensado ponderada, y pasa el control a un bloque de función opcional 721. El bloque de función opcional 721, a su vez, suma la imagen de referencia de movimiento compensado al desplazamiento asignado para formar una imagen de referencia de movimiento compensado ponderada y pasa el control al bloque de función 722. El bloque de función 722 resta la imagen de referencia de movimiento compensado ponderada del bloque de imagen sustancialmente no comprimidas, y pasa el control a un bloque de función 724. El bloque de función 724, a su vez, codifica una señal con la diferencia entre el bloque de imagen sustancialmente no comprimida y la imagen de referencia de movimiento

compensado ponderada junto con el correspondiente índice de la imagen de referencia particular, y pasa el control a un bloque de extremo 726.

5 En la presente realización a modo de ejemplo, para cada imagen o slide codificada, se asocia un factor de ponderación con cada imagen de referencia aceptable cuyos bloques de imágenes actuales pueden ser codificados con respecto a él. Cuando cada bloque individual de la imagen actual es codificado o descodificado, el factor(es) de desplazamiento que corresponde a sus índices de imagen de referencia es aplicado a la predicción de referencia para formar un predictor de ponderación. Todos los bloques de la partición que están codificados con respecto a la misma imagen de referencia aplican el mismo factor de ponderación a la predicción de referencia.

10 Si se utiliza o no ponderación adaptativa cuando se codifica una imagen se puede indicar en el conjunto de parámetros de imagen o conjunto de parámetros de secuencia, o en la partición o encabezador de imagen. Para cada partición o imagen que utiliza ponderación adaptativa, un factor de ponderación puede ser transmitido para cada una de las imágenes de referencia tolerable que pueden ser utilizados para codificar esta partición o imagen. El número de imágenes de referencia aceptables es transmitido al encabezador de partición. Por ejemplo, si se pueden utilizar tres imágenes de referencia para codificar la partición actual son transmitidos hasta tres factores de ponderación, y son asociados con la imagen de referencia con el mismo índice.

15 Si no se transmiten factores de ponderación, son utilizadas ponderaciones por defecto. En una realización de la presente invención, las ponderaciones por defecto de $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ son utilizadas cuando no se transmiten factores de ponderación. Los factores de ponderación se pueden transmitir utilizando o bien códigos de longitud fija o bien de longitud variable.

20 A diferencia de los sistemas típicos, cada factor de ponderación que es transmitido con cada partición, bloque o imagen corresponde a un índice de imagen de referencia particular. Previamente, cualquier conjunto de factores de ponderación transmitidos con cada partición o imagen no estaban asociados con cualesquiera imágenes de referencia particulares. En su lugar, un índice de ponderación de bi-predicción adaptativa fue transmitido para cada bloque de movimiento o región 8x8 para seleccionar cual de los factores de ponderación del conjunto transmitido iba a ser aplicado para un bloque de movimiento particular o región de 8x8.

25 En la presente realización, el índice de factor de ponderación para cada bloque de movimiento o región de 8x8 no está explícitamente transmitido. En su lugar es utilizado el factor de ponderación que está asociado con el índice de imagen de referencia. Esto reduce enormemente la cantidad de sobrecarga en la cadena de bits transmitida para permitir la ponderación de imágenes de referencia.

30 Este sistema y técnica pueden ser aplicados o bien a imágenes Predictivas "P", que están codificadas con un único predictor, o bien a imágenes Bi-predictivas "B" que están codificadas con dos predictores. Los procesos de decodificación que están presentes tanto en los codificadores como en los decodificadores, se describen más adelante para los casos de imagen P y B. Alternativamente, esta técnica también se puede aplicar a sistemas de codificación que utilizan los conceptos similares a las imágenes I, B y P.

35 Los mismos factores de ponderación se pueden utilizar para predicción direccional única en imágenes B y para predicción bi-direccional en imágenes B. Cuando se utiliza un único predictor para un macrobloque en imágenes P o para predicción direccional única en imágenes B, es transmitido un único índice de imagen de referencia para el bloque. Después de que la etapa de proceso de decodificación de compensación de movimiento produzca un predictor, el factor de ponderación es aplicado al predictor. El predictor ponderado es entonces añadido al residual codificado, y es realizada la recopilación en la suma, para formar la imagen decodificada. Para utilizar para bloques de imágenes P o para bloques de imágenes B que utilizan sólo predicción de lista 0, el predictor ponderado está formado como:

$$\text{Pred} = W0 * \text{Pred}0 + D0(1)$$

en donde

45 W0 es el factor de ponderación asociado con la imagen de referencia de lista 0, D0 es el desplazamiento asociado con la imagen de referencia de lista 0, y Pred0 es el bloque de predicción de movimiento compensado a partir de la imagen de referencia de lista 0.

Para utilizar con bloques en imágenes B que utilizan sólo predicción de lista 0, el predictor ponderado se forma como:

50
$$\text{Pred} = W1 * \text{Pred}1 + D1(2)$$

en donde W1 es el factor de ponderación asociado con la imagen de referencia de la lista 1, D0 es el desplazamiento asociado con la imagen de referencia de la lista 1, y Pred1 es el bloque de predicción de movimiento compensado a partir de la imagen de referencia de la lista 1.

Los predictores ponderados pueden ser recopilados para garantizar que los valores resultantes estarán dentro del rango aceptable de valores de píxel, típicamente de 0 a 255. La precisión de la multiplicación en las formulas de ponderación puede estar limitada a cualquier número de bits de resolución predeterminado.

5 En el caso bi-predictivo, los índices de imagen de referencia son transmitidos para cada uno de los dos predictores. La compensación de movimiento se realiza para formar los dos predictores. Cada predictor utiliza el factor de ponderación asociado con el índice de imagen de referencia para formar dos predictores ponderados. Los dos predictores ponderados son entonces promediados juntos para formar un predictor promediado, que es entonces añadido al residual codificado.

10 Para utilizar en bloques en imágenes B que utilizan predicciones de lista 0 y de lista 1, el predictor ponderado se forma como:

$$\text{Pred} = (P0 * \text{Pred0} + D0 + P1 * \text{pred1} + D1) / 2(3)$$

La recopilación se puede aplicar al predictor ponderado o a cualquiera de los valores intermedios en el cálculo del predictor ponderado para garantizar que los valores resultantes estarán dentro del rango aceptable de valores de píxel, típicamente 0 a 255.

15 De este modo el factor de ponderación se aplica a la predicción de imagen de referencia de un codificador y decodificador de compresión de vídeo que utiliza múltiples imágenes de referencia. El factor de ponderación se adapta a los bloques de movimiento dentro de una imagen, en base al índice de imagen de referencia que es utilizado para ese bloque de movimiento. Debido a que el índice de imagen de referencia ya está transmitido en la cadena de bits de vídeo, la sobrecarga adicional para adaptar el factor de ponderación en unas bases de bloque de movimiento es se reduce drásticamente. Todos los bloques de movimiento que están codificados con respecto a la misma imagen de referencia aplican el mismo factor de ponderación a la predicción de imagen de referencia.

20 Estas y otras características y ventajas de la presente invención pueden ser fácilmente establecidas por un experto en la técnica en base a las enseñanzas de la presente. Se ha de entender que las enseñanzas de la presente invención se pueden realizar en diversa formas de hardware, software, firmware, procesadores de finalidad especial, o combinaciones de los mismos.

25 Más preferiblemente las enseñanzas de la presente invención se pueden implementar como una combinación de hardware y software. Además, el software es preferiblemente implementado como un programa de aplicación tangiblemente encarnado en una unidad de almacenamiento de programa. El programa de aplicación se puede descargar a, y ser ejecutado por, una máquina que comprenda cualquier arquitectura adecuada. Preferiblemente, la máquina está implementada como una plataforma de ordenador que tiene un hardware tales como una o más unidades de procesamiento central ("CPU"), una memoria de acceso aleatorio ("RAM") e interfaces de entrada(salida ("I/O")). La plataforma de ordenador puede incluir también un sistema operativo y código de microinstrucción. Los distintos procesos e instrucciones descritos aquí también pueden ser parte del código de microinstrucción o parte del programa de aplicación, o cualquier combinación de los mismos, que se pueda ejecutar con una CPU. Además, otras varias unidades periféricas se pueden conectar a la plataforma de ordenado tal como una unidad de almacenamiento de datos adicional y una unidad de impresión.

30 Se a de entender que, debido a que algunos de los componentes que constituyen el sistema y los métodos expuestos en los dibujos adjuntos están preferiblemente implementados en software, las conexiones reales entre los componentes del sistema o los bloques de función de proceso puede diferir dependiendo de la manera en la que la presente invención es programada. Dadas las enseñanzas aquí, un experto en la técnica será capaz de contemplar estas y similares implementaciones o configuraciones de la presente invención.

35 Aunque las realizaciones ilustrativas han sido descritas aquí con referencia a los dibujos adjuntitos, se ha de entender que la presente invención no se limita a aquellas realizaciones precisas, y que se puede realizar diversos cambios y modificaciones en la misma por los expertos en la técnica sin que se salga del campo de la invención como está reivindicada.

REIVINDICACIONES

1. Un método (600) para decodificar datos de vídeo para una imagen que tiene una pluralidad de bloques, comprendiendo el método las etapas de:
 - 5 recibir (614) los datos de vídeo, incluyendo los datos de vídeo recibidos un índice de imagen de referencia único para predecir un bloque de una pluralidad de bloques e incluir datos codificados para el bloque, correspondiendo el índice de imagen de referencia único a una única imagen de referencia particular; y
 - 10 descodificar prediciendo el bloque utilizando la imagen de referencia particular única correspondiente al único índice de imagen de referencia y utilizando el factor de ponderación asociado con la imagen de referencia particular única, y que corresponde al índice de imagen de referencia único recibido, en donde el índice de imagen de referencia único recibido determina tanto la imagen de referencia particular única como el factor de ponderación.
2. Un método como el definido en la Reivindicación 1, en el que la predicción comprende:
 - 15 compensar el movimiento (620) de un bloque a partir de la imagen de referencia particular única para formar un bloque de movimiento compensado;
 - 15 ponderar (622) el bloque de movimiento compensado utilizando el factor de ponderación para formar un bloque de movimiento compensado ponderado;
 - determinar un desplazamiento (617); y
 - ajustar (623) el bloque de movimiento compensado ponderado utilizando el desplazamiento para formar un bloque de movimiento compensado ajustado.
- 20 3. Un método como el definido en la reivindicación 2, que además comprende sumar el bloque de movimiento compensado ponderado a los datos residuales para el bloque de la imagen para predecir el bloque de la imagen.
4. Un método como el definido en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que además comprende recibir un conjunto de factores de ponderación para la imagen.
- 25 5. Un método como el definido en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que además comprende recibir un conjunto de factores de ponderación para una partición de imagen.
6. Un método como el definido en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que además comprende recibir un encabezador de partición (o "slice") para una partición de imagen, y en el que el encabezador de partición recibido incluye datos que indican un número de imágenes de referencia aceptables para la partición.
- 30 7. Un método como el definido en cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en el que cada factor de ponderación de cada conjunto de factores de ponderación corresponde a una imagen de referencia separada, y corresponde a sólo una imagen de referencia.
8. Un método como el definido en cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, en el que cada imagen de referencia aceptable tiene sólo un correspondiente factor de ponderación a partir del conjunto de factores de ponderación.
9. Un aparato (300) configurado para realizar uno o más de los métodos de las reivindicaciones 1-8.
- 35 10. Un dispositivo de almacenamiento de programa leíble por una máquina, que encarna de forma tangible un programa de instrucciones ejecutables por la máquina para realizar las etapas de programa para decodificar datos de vídeo, incluyendo las etapas de programa las etapas de uno o más de los métodos de las reivindicaciones 1-8.

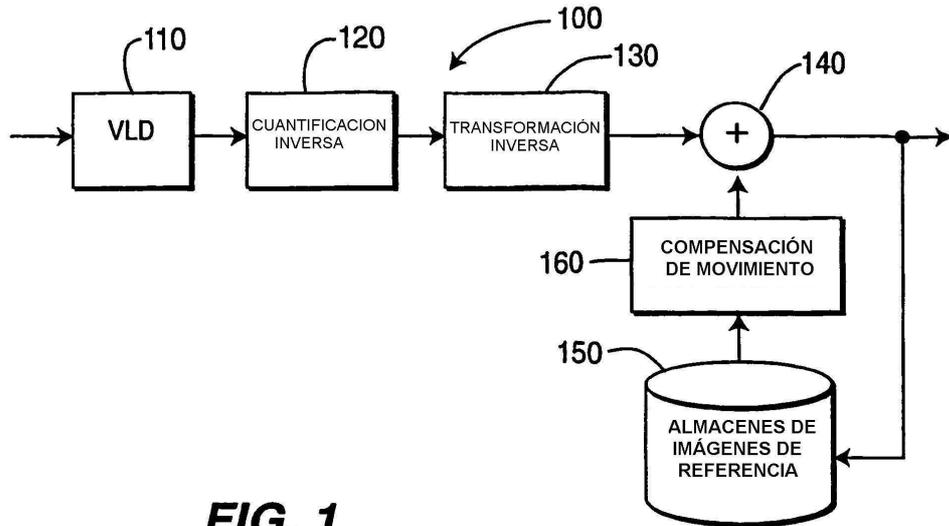


FIG. 1

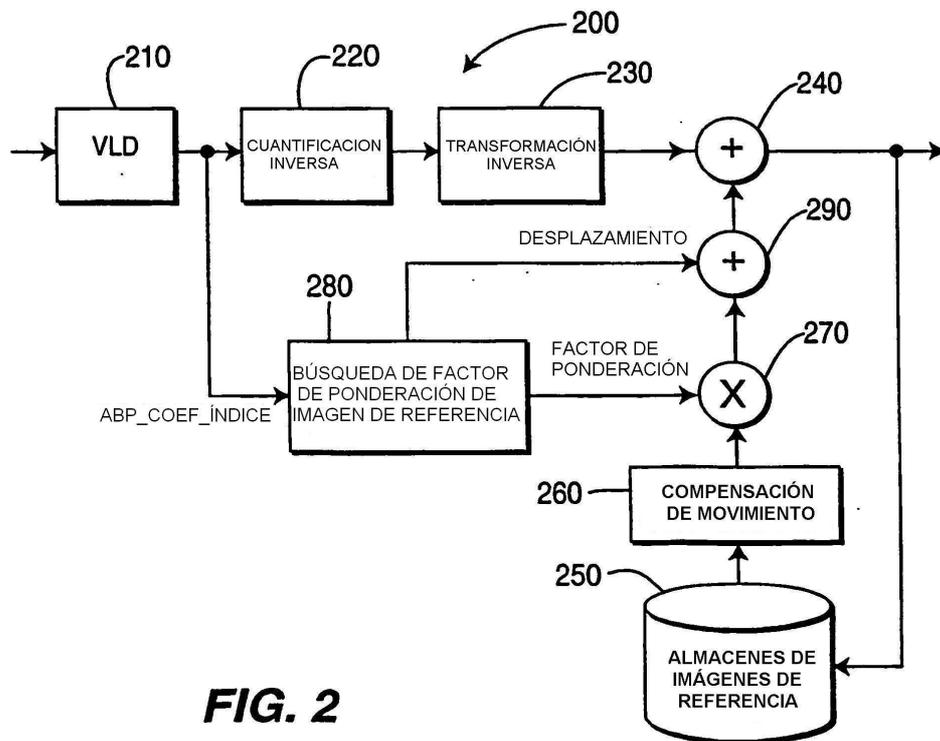


FIG. 2

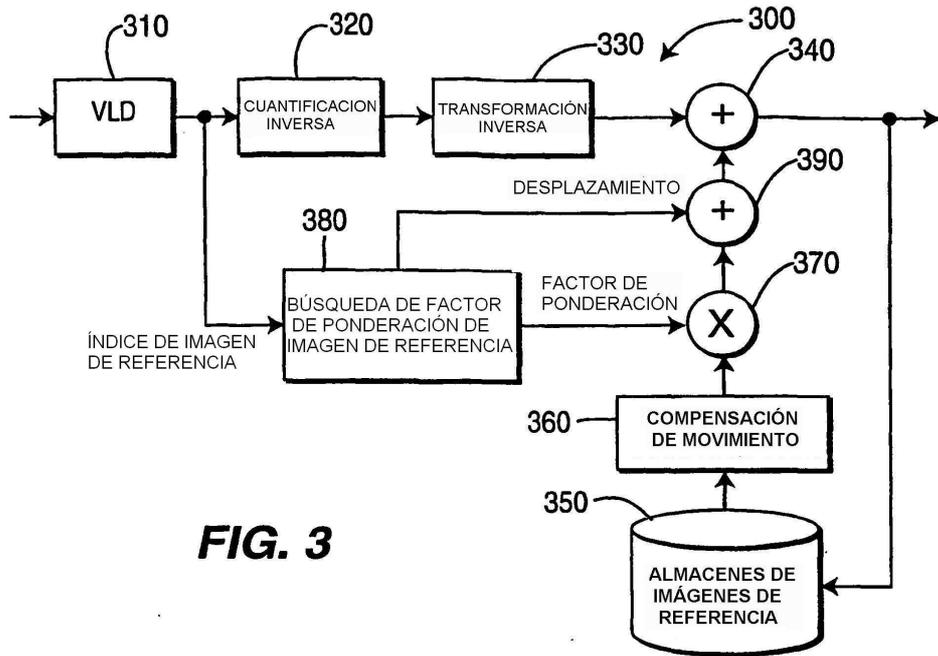


FIG. 3

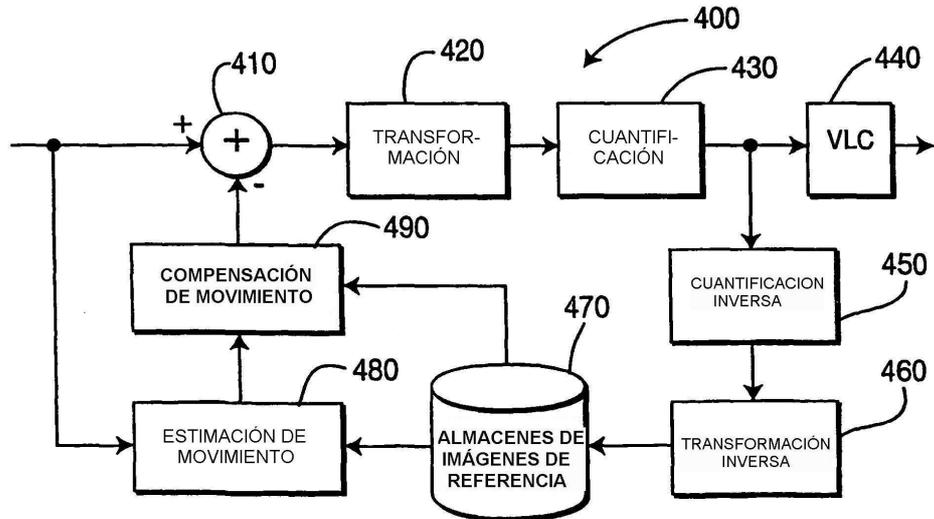


FIG. 4

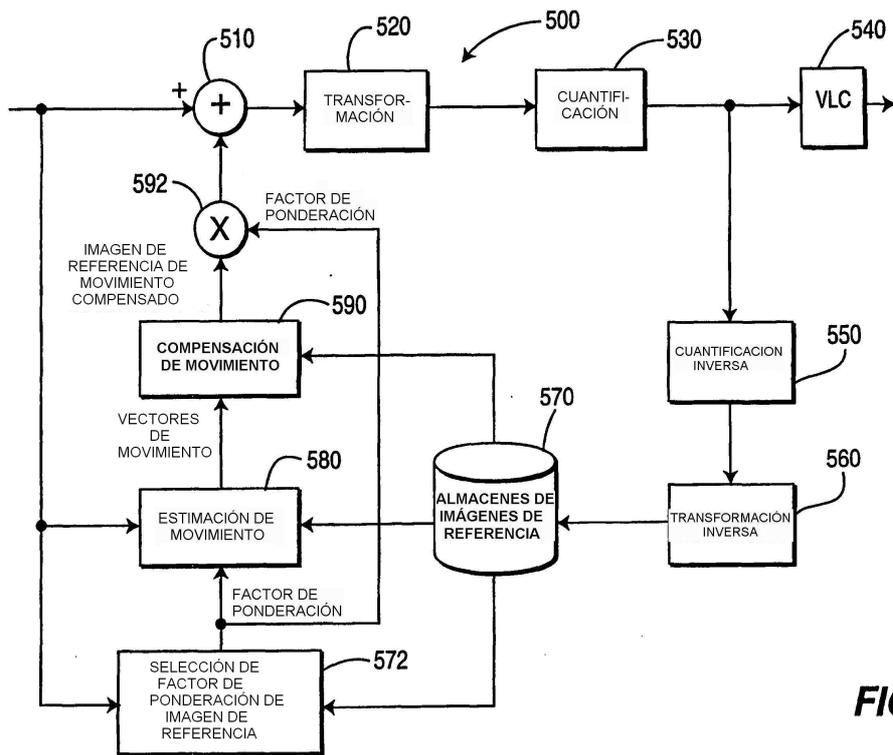


FIG. 5

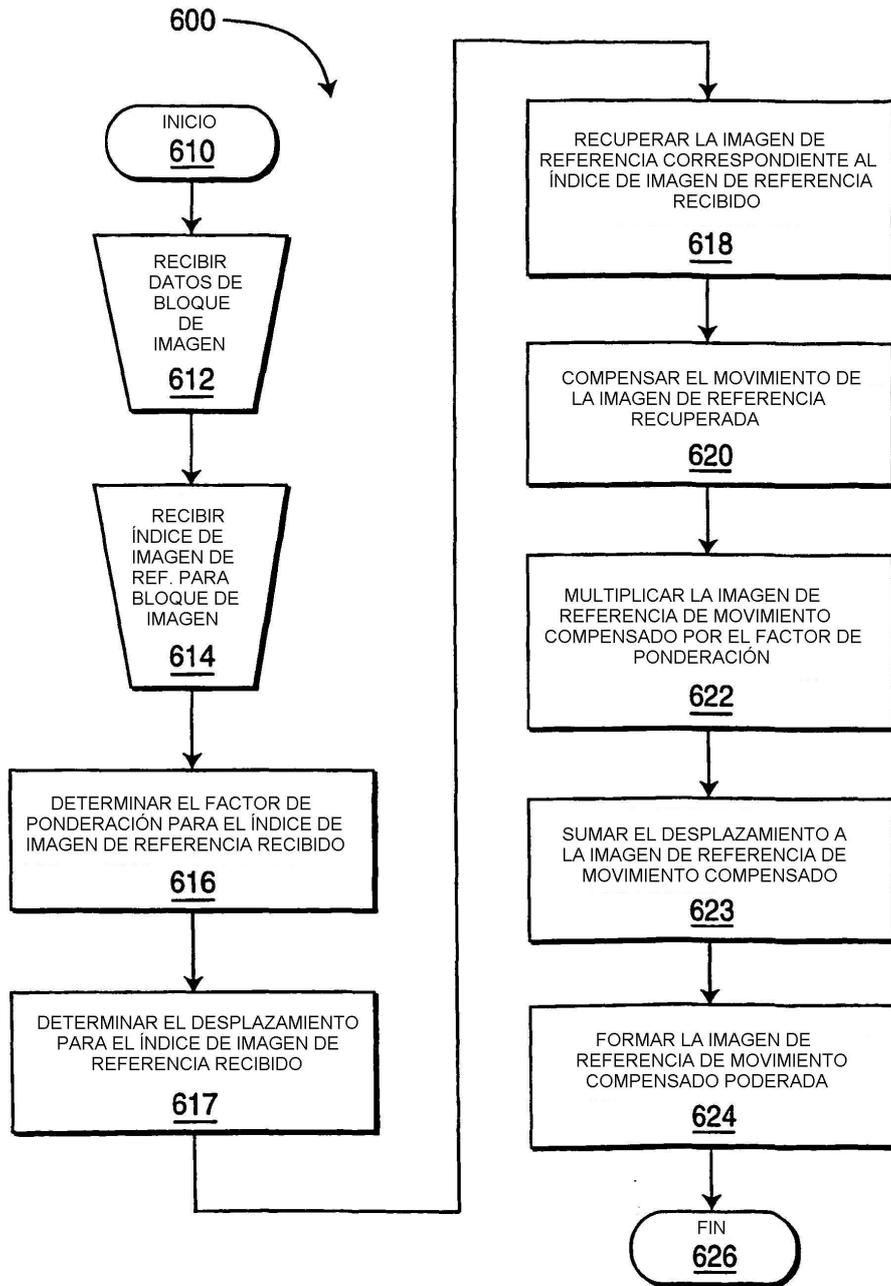


FIG. 6

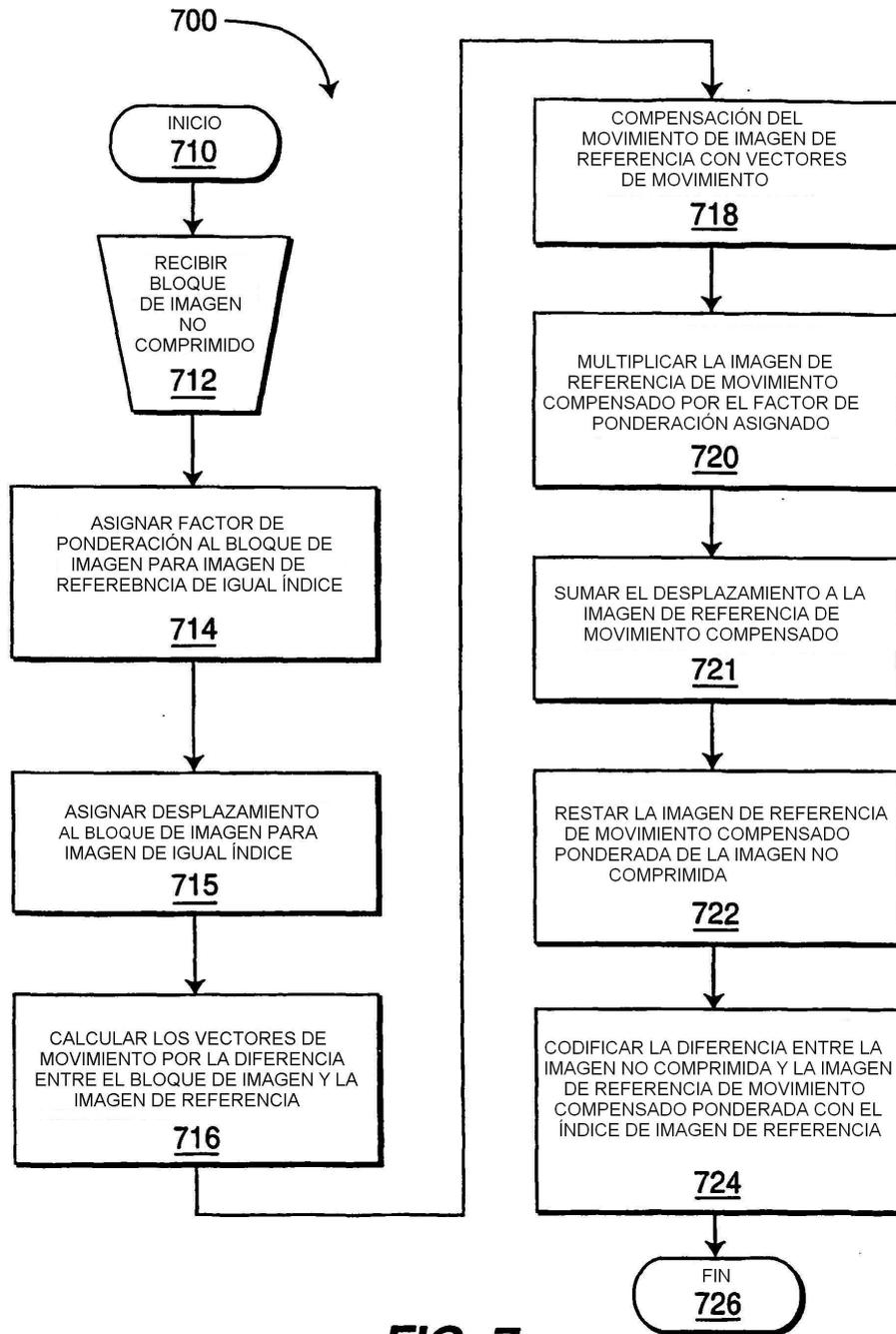


FIG. 7