

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 634 162**

51 Int. Cl.:

**H04N 19/105** (2014.01)

**H04N 19/187** (2014.01)

**H04N 19/33** (2014.01)

**H04N 19/577** (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.10.2008 PCT/JP2008/068971**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.04.2009 WO09054347**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.10.2008 E 08841336 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.04.2017 EP 2202984**

54 Título: **Método de codificación escalable de vídeo y métodos de decodificación que utilizan predicción ponderada, dispositivos para ello, programas para ello, y medio de grabación donde se graba el programa**

30 Prioridad:  
**25.10.2007 JP 2007277224**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**26.09.2017**

73 Titular/es:  
**NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION (100.0%)  
3-1, Otemachi 2-chome Chiyoda-ku  
Tokyo 100-8116, JP**

72 Inventor/es:  
**HAYASE, KAZUYA;  
BANDOH, YUKIHIRO;  
TAKAMURA, SEISHI;  
KAMIKURA, KAZUTO y  
YASHIMA, YOSHIYUKI**

74 Agente/Representante:  
**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

ES 2 634 162 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 de codificación escalable de vídeo y métodos de decodificación que utilizan predicción ponderada, dispositivos para ello, programas para ello, y medio de grabación donde se graba el programa

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un método de codificación escalable de vídeo y a un dispositivo para ello que codifica de manera escalable una imagen de video cuyo brillo varía en el tiempo, un método de decodificación escalable de video y un dispositivo para ello que decodifica datos codificados que fueron codificados por la codificación escalable de vídeo, un programa de codificación escalable de video utilizado en la realización del método de codificación escalable de vídeo, un medio de grabación legible por ordenador en el que se almacena el programa, un programa de decodificación escalable de vídeo utilizado en la realización del método de decodificación escalable de video y un medio de grabación legible por ordenador donde se almacena el programa.

15 Se reivindica prioridad en la solicitud de patente japonesa nº 2007-277224, presentada el 25 de octubre de 2007.

**Técnica anterior**

20 En los métodos convencionales de codificación de vídeo, la predicción de movimiento se realiza mediante la adaptación de bloques basada en la minimización de la diferencia en los valores de píxeles entre tramas, mejorando así el rendimiento de codificación. Sin embargo, para una imagen tal como una imagen de fundido cuyo brillo varía en el tiempo, el residuo de predicción de la predicción de movimiento aumenta en una cantidad equivalente a la variación de brillo y por ello se degrada el rendimiento de codificación.

25 En consecuencia, en la H.264/AVC mostrada en el documento no patente 1, la predicción de movimiento ponderada se realiza aplicando de forma adaptativa un coeficiente de ponderación a una imagen de referencia para la predicción de movimiento. Esta predicción de movimiento ponderada genera una señal de referencia de predicción con variación de brillo temporal corregida, mejorando así el rendimiento de codificación.

30 H.264/AVC incluye dos métodos para la predicción de movimiento ponderada: modo explícito que codifica un coeficiente de ponderación utilizado en la corrección de brillo y lo transmite, y modo implícito que, en lugar de transmitir el coeficiente de ponderación, utiliza información de trama de referencia para crear indirectamente el mismo coeficiente de ponderación en un codificador y un decodificador. La Tabla 1 muestra las categorías y los métodos de predicción de la predicción de movimiento ponderada en el corte P y el corte B.

[Tabla 1]

Tabla 1: categorías y métodos de predicción de movimiento ponderada en H.264/AVC			
Tipo	Categoría de predicción	Señal de predicción	Transmisión de coeficiente
Corte P	-	$z=w_0 \cdot r_0+d_0$	Transmitir $w_0, d_0$ , (explícito)
Corte B	Predicción L0/L1	$z=w_0 \cdot r_0+d_0$ (Predicción L0) $z=w_1 \cdot r_1+d_1$ (Predicción L1)	Transmitir $w_0, d_0, w_1, d_1$ (explícito)
	Bi-predicción	$z=w_0 \cdot r_0+w_1 \cdot r_1+d(d=1/2(d_0+d_1))$	Transmitir $w_0, d_0, w_1, d_1$ (explícito)
		$z=w_0 \cdot r_0+w_1 \cdot r_1$	Calcular $w_0$ y $w_1$ de acuerdo con la distancia desde la imagen de referencia (implícito)

40 En la Tabla 1, z es una señal de predicción de movimiento ponderada,  $r_0$  y  $r_1$  son señales de referencia de predicción de movimiento ponderada,  $w_0, w_1, d_0$  y  $d_1$  son coeficientes ponderados. La conmutación de predicción de movimiento ponderada y la selección del modo de transmisión de coeficiente de ponderación se ejecutan en unidades de corte.

45 La figura 20 es un diagrama explicativo de la predicción de movimiento ponderada (modo implícito) en H.264/AVC. El modo implícito se utiliza sólo para bi-predicción en cortes B. Suponiendo que la variación de brillo en una trama de destino de codificación y dos tramas de referencia sea lineal, los coeficientes proporcionales  $w_0$  y  $w_1$  se calculan de acuerdo con la distancia desde las tramas de referencia. Un coeficiente de compensación d se establece en 0.

50 Mientras que en el ejemplo de la figura 20, los coeficientes proporcionales se calculan por división interna de acuerdo con las distancias de las tramas de referencia, el cálculo por división externa puede realizarse de la misma manera.

55 Un método de extensión escalable (JSVC) en la H.264/AVC mostrada en el documento no patente 2 ha sido estandarizado por la JVT, que es un equipo conjunto de la ISO y la ITU-T, y emplea actualmente la misma predicción de movimiento ponderada que la H.264/AVC mencionada anteriormente. Un codificador de referencia JSVC JSVM mostrado en el documento no patente 3 también utiliza la predicción de movimiento ponderada

mostrada en la Tabla 1.

Una tecnología conocida para detectar el cambio general en el brillo de una imagen de video y realizar la compensación de brillo se divulga en el documento patente 1. La tecnología descrita en el documento patente 1 utiliza una cantidad de variación de brillo global de una pantalla completa y un indicador que indica una determinación de si se debe compensar la variación de brillo en cada región pequeña, y puede utilizarse en casos en los que la variación de brillo no es uniforme dentro de la pantalla.

Un método para mejorar el rendimiento de predicción en modo implícito durante la bi-predicción en H.264/AVC se divulga en el documento no patente 4. La enseñanza del documento no patente 4 permite una técnica de predicción ponderada eficiente en codificación espacialmente escalable que utiliza una estructura multicapa. Un coeficiente de compensación puede ser calculado utilizando un valor medio de la señal decodificada de la capa inmediatamente inferior, mejorando así el rendimiento de predicción de las secuencias que contienen variación de luminancia no lineal. Esta técnica se discutirá en la siguiente descripción.

El documento no patente 5 se refiere a un método de compresión para manejar las variaciones de brillo locales en secuencias de vídeo utilizando parámetros de predicción ponderada locales. La estimación de parámetros ponderada para cada bloque se basa en las muestras vecinas calculadas previamente del bloque actual y sus muestras compensadas de movimiento correspondientes. Sin embargo, esta técnica añade complejidad tanto en el codificador como en el decodificador.

El documento no patente 6 se refiere a un método para mejorar el rendimiento de predicción en modo implícito durante la bi-predicción introduciendo valores de compensación de DC descargables. Este método permite introducir un subconjunto de bi-predicción ponderada explícita existente con el fin de optimizar la codificación.

Documento no patente 1: ITU-T: "Advanced video coding for generic audiovisual services", ITU-T Rec. H.264, pp. 129-132, mayo de 2003.

Documento no patente 2: T.Wiegand, G.Sullivan, J.Reichel, H. Schwarz y M.Wien: "Joint Draft 8 of SVC Amendment", ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 e ITU-T SG16. 6, JVT-U201, págs. 166-170, octubre de 2006.

Documento no patente 3: J.Reichel, H. Schwarz y M.Wien: "Joint Scalable Video Model JSVM-8", ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 e ITU-T SG16 Q.6, JVT-U202, octubre de 2006.

Documento no patente 4: Kazuya Hayase, Yukihiro Bandoh, Seishi Takamura, Kazuto Kamikura, y Yoshiyuki Yashima: "Weighted Prediction of Spatial Scalable Video Coding using Inter-Layer Correlation" FIT 2007, Sexto fórum sobre ciencia y tecnología de la información, pp. 253-256, septiembre de 2007.

Documento no patente 5: Pen Yin ET AL: "Localized Weighted Prediction for Video Coding" PROCEDIMIENTOS DE CONFERENCIA/IEEE, Simposio internacional en circuitos y sistemas (ISCAS): 23-26 de mayo de 2005, Centro de conferencias internacional, Kobe, Japón.

Documento no patente 6: Kadono; "Implicit Weighted Bi-prediction using DC Offset", Grupo de estudio ITU 16 -Grupo de expertos de codificación de vídeo- 18 de octubre de 2002, XP030005494.

Documento patente 1: Publicación de patente japonesa no examinada, primera publicación nº H10-32824.

## Descripción de la invención

### Problemas a resolver por la invención

La predicción de movimiento ponderada en H.264/AVC se ejecuta en unidades de corte. Por lo tanto, en los casos donde hay variación de brillo en una parte de un corte, y donde la variación de brillo no es uniforme dentro del corte, el rendimiento de predicción de la predicción de movimiento ponderada se degrada. Un ejemplo es la variación de brillo causada por la sombra de un objeto en movimiento y similares. Puesto que JSVC hereda la predicción de movimiento ponderada en H.264/AVC, se enfrenta al mismo problema.

Si se intenta realizar una predicción de movimiento ponderada calculando el coeficiente de ponderación en unidades menores que los cortes, tales como macrobloques, la cantidad de codificación necesaria para el coeficiente de ponderación en modo explícito será extremadamente grande. En tales casos, el coeficiente de ponderación se calcula preferentemente en modo implícito. Sin embargo, como se explicó anteriormente, el modo implícito de predicción de movimiento ponderada en H.264/AVC se limita a la bi-predicción en cortes B.

Además, puesto que el coeficiente de ponderación calculado en modo implícito en la predicción de movimiento ponderada se basa en la suposición de que la variación de brillo entre la trama de destino de codificación y las dos tramas de referencia es lineal, cuando la variación de brillo temporal sobre estos tres tramas es no lineal, es

imposible calcular un coeficiente de ponderación apropiado, y el rendimiento de predicción se degrada. Los ejemplos incluyen una imagen de fundido donde el brillo varía de forma no lineal, una imagen que contiene un flash, etc.

5 Puesto que la predicción de movimiento ponderada en JSVC emplea directamente la predicción de movimiento ponderada H.264/AVC, se enfrenta al mismo problema.

10 En la tecnología divulgada en el documento patente 1, la información de indicador se debe transmitir para cada pequeña región, lo que conduce a un problema de rendimiento de codificación degradado. Además, puesto que la variación del brillo no puede compensarse en las regiones pequeñas cuando hay una gran cantidad de variación de brillo en la región pequeña y esto diverge de la cantidad de la variación global del brillo, este punto también conduce a un problema de rendimiento de codificación degradado.

15 La presente invención se ha realizado teniendo en cuenta estas circunstancias y tiene como objeto establecer, en una codificación escalable espacial que incluye una capa base que tiene una resolución espacial más baja y una o más capas de mejora que tienen una resolución espacial más alta, un método de diseño de codificador y decodificador escalable que generan un coeficiente de ponderación para la predicción de movimiento ponderada basándose en información relativa a la variación de brillo temporal entre una señal decodificada de una trama de referencia para la predicción de movimiento y una señal decodificada de una capa inmediatamente inferior de una trama de destino de codificación, y, sin transmitir información de coeficiente de ponderación, realizar la predicción de movimiento ponderada utilizando un mismo coeficiente de ponderación en el codificador y el decodificador.

#### Medios para resolver el problema

25 (1) Configuración de un aparato de codificación escalable de vídeo de la invención

Para conseguir los objetos anteriores, el aparato de codificación escalable de vídeo de la presente invención emplea una configuración como se establece en la reivindicación adjunta 10.

30 Configuraciones posibles adicionales del aparato de codificación de la presente invención se definen en las reivindicaciones dependientes 11-18.

35 El método de codificación escalable de vídeo de la invención realizada por las funciones de los dispositivos de proceso descritos antes también puede ser realizado mediante un programa informático. El programa informático se almacena en un medio de grabación legible por ordenador apropiado o suministrado a través de una red, y, cuando se implementa la invención, el programa se instala y se acciona en el dispositivo de control tal como una CPU, por la que se realiza la invención.

(2) Configuración de un aparato de decodificación escalable de vídeo de la invención

40 Para conseguir los objetos anteriores, el aparato de decodificación escalable de vídeo de la invención emplea una configuración como se establece en la reivindicación adjunta 19.

45 Configuraciones posibles adicionales del aparato de codificación de la presente invención se definen en las reivindicaciones dependientes 19-24.

50 El método de decodificación escalable de vídeo de la invención realizado por las funciones de los dispositivos de procesamiento descritos anteriormente también puede realizarse mediante un programa informático. El programa informático se almacena en un medio de grabación legible por ordenador apropiado o se suministra a través de una red y, al implementar la invención, el programa se instala y funciona en un dispositivo de control tal como una CPU, por lo que se realiza la invención.

#### Efectos de la invención

55 De acuerdo con la presente invención, incluso cuando el brillo varía en una parte de una imagen debido a la sombra de un objeto móvil o similar, se hace posible reducir la memoria y el tiempo de cálculo requeridos para el proceso de decodificación, mientras se ejecuta una predicción de movimiento ponderada altamente precisa en modo implícito, que no transmite el coeficiente de ponderación.

60 También de acuerdo con la presente invención, incluso en la predicción unidireccional tal como la predicción L0/L1 en el corte P y el corte B, que hasta ahora sólo toleraba el modo explícito, entonces es posible reducir la memoria y el tiempo de cálculo requeridos para el proceso de decodificación, mientras se ejecuta una predicción de movimiento ponderada altamente precisa en modo implícito, que no transmite el coeficiente de ponderación.

65 También de acuerdo con la presente invención, incluso en imágenes que tienen una variación de brillo no lineal entre la trama de destino de codificación/decodificación y una pluralidad de tramas de referencia de predicción, tales como imágenes que incluyen un flash e imágenes de fundido no lineales, entonces resulta posible reducir la

memoria y el tiempo de cálculo requerido para el proceso de decodificación, mientras se ejecuta una predicción de movimiento ponderada altamente precisa en modo implícito, que no transmite el coeficiente de ponderación.

5 Debido a tales mejoras en el rendimiento de predicción de movimiento ponderada, de acuerdo con la invención, se prevé una mayor eficacia de codificación.

**Breve descripción de los dibujos**

- 10 [FIG. 1A] Un diagrama explicativo de la variación de brillo entre tramas.  
[FIG. 1B] Un diagrama de un ejemplo de rendimiento de predicción degradado.  
[FIG. 1C] Un diagrama esquemático explicativo de la invención.
- 15 [FIG. 2] Un diagrama explicativo de una trama de destino de corrección y una trama corregida.  
[FIG. 3] Un diagrama explicativo de un método para calcular un coeficiente de ponderación en la invención de solicitud de patente japonesa nº 2007-174161.
- 20 [FIG. 4A] Un diagrama explicativo de un método para calcular un coeficiente de ponderación en la invención de la Solicitud de Patente Japonesa nº 2007-174161.  
[FIG. 4B] De manera similar, un diagrama explicativo de un método para calcular un coeficiente de ponderación en la invención de la solicitud de patente japonesa nº 2007-174161.
- 25 [FIG. 4C] De forma similar, un diagrama explicativo de un método para calcular un coeficiente de ponderación en la invención de la solicitud de patente japonesa nº 2007-174161.  
[FIG. 5] Un diagrama esquemático explicativo de la invención.
- 30 [FIG. 6] De manera similar, un diagrama esquemático explicativo de la invención.  
[FIG. 7] Un diagrama explicativo de los resultados de las pruebas de una prueba realizada con el fin de verificar la eficacia de la invención.
- 35 [FIG. 8] Un diagrama de flujo de una realización de un proceso de codificación de acuerdo con la invención.  
[FIG. 9] Un diagrama de flujo de una realización de un proceso de decodificación de acuerdo con la invención.
- 40 [FIG. 10] Un diagrama de flujo de una realización de un proceso de estimación de movimiento ponderada de acuerdo con la invención.  
[FIG. 11] Un diagrama de flujo de una realización de un proceso de compensación de movimiento ponderada de acuerdo con la invención.
- 45 [FIG. 12] Un diagrama de flujo de una realización de un proceso de cálculo de coeficiente de ponderación de acuerdo con la invención.  
[FIG. 13] Un diagrama de flujo de una realización de un proceso de estimación de componente de CC de bloque inmediatamente inferior de acuerdo con la invención.
- 50 [FIG. 14] Un diagrama de configuración de una realización de un aparato de codificación de acuerdo con la invención.  
[FIG. 15] Un diagrama de configuración de una realización de un aparato de decodificación de acuerdo con la invención.
- 55 [FIG. 16] Un diagrama de configuración de una realización de un estimador de movimiento ponderado de acuerdo con la invención.  
[FIG. 17] Un diagrama de configuración de una realización de un compensador de movimiento ponderado de acuerdo con la invención.
- 60 [FIG. 18] Un diagrama de configuración de una realización de un calculador de coeficiente de ponderación de acuerdo con la invención.
- 65

[FIG. 19] Un diagrama de configuración de una realización de un estimador de componente de CC de bloque inmediatamente inferior de acuerdo con la invención.

[FIG. 20] Un diagrama explicativo de la predicción de movimiento ponderada en H.264/AVC.

5

**Números de referencia**

101 Unidad de determinación del método de predicción

10 102 Intra-predictor

103 Predictor de movimiento ponderado

15 104 Predictor entre capas

105 Estimador de movimiento ponderado

106 Compensador de movimiento ponderado

20 107 Generador de señal residual de predicción

108 Codificador de señal residual de predicción

109 Decodificador

25

110 Unidad de almacenamiento de señal decodificada de capa de mejora relevante

111 Unidad de almacenamiento de información de codificación de capa inmediatamente inferior

30 201 Decodificador del modo de predicción

202 Unidad de almacenamiento del modo de predicción

203 Unidad de determinación del método de predicción

35

204 Intra-predictor

205 Predictor de movimiento no ponderado

40 206 Predictor entre capas

207 Decodificador de información vectorial de movimiento

208 Unidad de almacenamiento de información vectorial de movimiento

45

209 Compensador de movimiento ponderado

210 Unidad de almacenamiento de información de codificación de capa inmediatamente inferior

50 211 Decodificador de señal residual

212 Unidad de almacenamiento de señal residual

213 Generador de señal decodificada

55

214 Unidad de almacenamiento de señal decodificada de capa de mejora relevante

**Mejor modo de llevar a cabo la invención**

60 En primer lugar, se explicará un resumen de la presente invención.

En esta explicación, por razones de conveniencia, las regiones de imagen se indican como bloques y los componentes DC (corriente continua) de las regiones de imagen se indican mediante valores medios.

65 El modo implícito es un método para calcular indirectamente un coeficiente de ponderación requerido en la predicción de movimiento ponderada, sin transmitir información de codificación adicional. Siempre que el coeficiente

de ponderación calculado represente adecuadamente la variación del brillo, este es un método notablemente eficaz. Sin embargo, si el coeficiente de ponderación calculado diverge de la variación de brillo, el rendimiento de predicción se degrada.

5 Como se muestra en la figura 1A, en el caso de imágenes de fundido no lineales o imágenes de destello, la variación de brillo entre tramas es no lineal.

En tales casos, si la predicción lineal se realiza utilizando sólo un coeficiente de ponderación para una señal de referencia de predicción, como se muestra en la figura 1B, el rendimiento de predicción se degradará.

10 En consecuencia, en la predicción de movimiento ponderada en bi-predicción, se proporciona un coeficiente de compensación, mientras que en modo implícito de JVSC, puesto que este coeficiente de compensación se establece en cero, la cantidad de divergencia se expresa como el residuo de predicción.

15 Por otro lado, cuando  $s^{mn}$  representa una señal original en las coordenadas (m, n) en un bloque de destino de codificación con un tamaño de  $M \times N$ ,  $y_0^{mn}$  e  $y_1^{mn}$  representan señales decodificadas en las coordenadas (m, n) en dos bloques de referencia en bi-predicción y se asigna al bloque de codificación de destino un coeficiente de ponderación ( $w_0, w_1, d$ ), la diferencia "e" entre una señal de predicción de movimiento ponderada calculada utilizando el coeficiente de ponderación ( $w_0, w_1, d$ ) y la señal original es:

$$e^{mn} = s^{mn} - (w_0 y_0^{mn} + w_1 y_1^{mn} + d)$$

y así la energía total E de la diferencia de predicción  $e^{mn}$  en el bloque de destino de codificación es:

$$E = \sum_m \sum_n (s^{mn} - (w_0 y_0^{mn} + w_1 y_1^{mn} + d))^2$$

Si  $w_0$  y  $w_1$  se aplican de la misma manera que en la figura 20, se puede determinar un coeficiente de compensación d para minimizar la energía total E, resolviendo " $\partial E / \partial d = 0$ " y determinando:

$$d = \langle s \rangle - w_0 \langle y_0 \rangle - w_1 \langle y_1 \rangle$$

$\langle s \rangle$ : Valor medio de la señal original del bloque de destino de codificación  
 $\langle y_0 \rangle$ : Valor medio de la señal decodificada del bloque de referencia  
 $\langle y_1 \rangle$ : Valor medio de la señal decodificada del bloque de referencia.

35 Sin embargo, un decodificador no puede referirse a una señal original. En consecuencia, la presente invención se centra en la conservación de un valor medio de entre capas. Como se muestra en la figura 1C, en lugar del valor medio  $\langle s \rangle$  de la señal original, la invención utiliza un valor medio  $\langle x \rangle$  de una señal decodificada de un bloque (bloque inmediatamente inferior) que está presente espacialmente en la misma posición que la del bloque de destino de codificación en una capa inmediatamente inferior y determina el coeficiente de compensación d como:

$$d \approx \langle x \rangle - w_0 \langle y_0 \rangle - w_1 \langle y_1 \rangle$$

45 Sin embargo, para determinar el valor medio  $\langle x \rangle$  de la señal decodificada del bloque inmediatamente inferior que se encuentra espacialmente en la misma posición que la del bloque de destino de codificación en la capa inmediatamente inferior, todas las señales decodificadas de la capa inmediatamente inferior deben ser decodificadas. Esto requiere una memoria de gran capacidad y un tiempo de cálculo largo.

50 En la presente invención, en la predicción de movimiento ponderada en bi-predicción, al determinar la cantidad de compensación de acuerdo con la ecuación de cálculo,

$$d \approx \langle x \rangle - w_0 \langle y_0 \rangle - w_1 \langle y_1 \rangle$$

55 el bloque de referencia de capa inmediatamente inferior, que el bloque inmediatamente inferior utilizó como referencia de predicción para la predicción de movimiento, es identificado, y  $\langle x \rangle$  se determina obteniendo el resultado de la aplicación del coeficiente de ponderación que el bloque inmediatamente inferior utilizó en la predicción de movimiento ponderada en el valor medio de las señales de decodificación del bloque en la capa superior presente espacialmente en la misma posición que la del bloque de referencia de capa inmediatamente inferior y asumiendo el resultado como el valor medio de las señales decodificadas del bloque inmediatamente

inferior.

5 El bloque de referencia de capa inmediatamente inferior que el bloque inmediatamente inferior utilizó como destino de referencia de predicción de movimiento puede identificarse sin decodificar todas las señales de la capa inmediatamente inferior, decodificando una parte de la información, tal como un vector de movimiento o similar. Por lo tanto, de acuerdo con la presente invención, no hay problema en requerir una memoria de gran capacidad y un tiempo de cálculo largo.

10 Los coeficientes ponderados  $w_0$  y  $w_1$  se pueden determinar en el lado de decodificación calculándolos de acuerdo con la distancia entre tramas entre el bloque de destino de codificación y cada bloque de referencia. Además, el coeficiente de compensación  $d$  también se puede determinar en el lado de decodificación calculándolo a partir de la señal decodificada. Por consiguiente, de acuerdo con la invención, no hay necesidad de transmitir los coeficientes ponderados al lado de decodificación.

15 Por lo tanto, de acuerdo con la invención, en la predicción de movimiento ponderada en la bi-predicción, incluso cuando el brillo entre tramas varía de forma no lineal mientras se implementa el modo implícito, se puede conseguir una predicción de movimiento ponderada altamente precisa con una pequeña capacidad de memoria y en poco tiempo.

20 La idea técnica de la invención también se puede aplicar en predicción de movimiento ponderada en predicción unidireccional.

Es decir, en la predicción de movimiento ponderada en predicción unidireccional:

25 i) como coeficiente proporcional, se utiliza la relación entre el valor medio de la señal decodificada del bloque de referencia y el valor medio de la señal original de un bloque de destino de codificación, y se utiliza un coeficiente de compensación de cero; o

30 ii) como coeficiente de compensación, se utiliza la diferencia entre el valor medio de la señal decodificada del bloque de referencia y el valor medio de la señal decodificada del bloque de destino de codificación, y 1 se utiliza como coeficiente proporcional.

35 Sin embargo, un decodificador no puede referirse a una señal original. En consecuencia, la presente invención se centra en la conservación de un valor medio entre capas y, en lugar del valor medio de la señal original del bloque de destino de codificación, utiliza el valor medio de la señal decodificada del bloque inmediatamente inferior para determinar la relación y la diferencia mencionadas anteriormente.

40 Sin embargo, para determinar el valor medio de la señal decodificada del bloque inmediatamente inferior, todas las señales decodificadas de la capa inmediatamente inferior deben ser decodificadas. Esto requiere una memoria de gran capacidad y un tiempo de cálculo largo.

45 En consecuencia en la invención, en la predicción de movimiento ponderada unidireccional, se identifica el bloque de referencia de la capa inmediatamente inferior, que el bloque inmediatamente inferior utilizó como destino de referencia de predicción para la predicción de movimiento, y la relación y la diferencia antes mencionadas se calculan obteniendo el resultado de la aplicación del coeficiente de ponderación (llamado segundo coeficiente) que el bloque inmediatamente inferior utilizó en la predicción de movimiento ponderada al valor medio de las señales decodificadas del bloque en la capa superior presente espacialmente en la misma posición que la del bloque de referencia de la capa inmediatamente inferior, y asumiendo el resultado como el valor medio de las señales decodificadas del bloque inmediatamente inferior.

50 El bloque de referencia de capa inmediatamente inferior, que el bloque inmediatamente inferior utilizó como destino de referencia de predicción para la predicción de movimiento, puede identificarse sin decodificar todas las señales de la capa inmediatamente inferior por decodificación de una parte de la información, tal como un vector de movimiento. Por lo tanto, de acuerdo con la invención, no hay problema en requerir una memoria de gran capacidad y un tiempo de cálculo largo.

55 Esto permite que los coeficientes ponderados se determinen en el lado de decodificación calculándolos a partir de la señal decodificada y, en consecuencia, de acuerdo con la invención, no es necesario transmitir los coeficientes ponderados al lado de decodificación.

60 Por lo tanto, de acuerdo con la invención, en predicción de movimiento ponderada en predicción unidireccional, incluso cuando el brillo entre tramas cambia de forma no lineal mientras se implementa el modo implícito, se puede lograr una predicción de movimiento ponderada altamente precisa con una pequeña capacidad de memoria y en poco tiempo.

65 Posteriormente, la invención se explicará en detalle con referencia a realizaciones de ejemplo.

Como se mencionó anteriormente, la predicción de movimiento ponderada en H.264/AVC se ejecuta en unidades de corte. Por lo tanto, cuando hay variación de brillo en parte de un corte, o cuando la variación de brillo no es uniforme dentro del corte, el rendimiento de predicción de la predicción de movimiento ponderada se degrada. Un ejemplo es  
 5 la variación de brillo causada por la sombra de un objeto en movimiento. Puesto que JSVC hereda la predicción de movimiento ponderada en H.264/AVC, se enfrenta al mismo problema.

Si se intenta realizar una predicción de movimiento ponderada mediante el cálculo de coeficientes ponderados en unidades menores que los cortes, tales como macrobloques, la cantidad de codificación necesaria para el  
 10 coeficiente de ponderación en modo explícito será extremadamente grande. En tales casos, los coeficientes ponderados se calculan preferentemente en modo implícito. Sin embargo, como se explicó anteriormente, el modo implícito de predicción de movimiento ponderada en H.264/AVC se limita a la bi-predicción en cortes B.

Además, puesto que un coeficiente de ponderación calculado en modo implícito en la predicción de movimiento ponderada se basa en la suposición de que la variación de brillo a través de la trama de destino de codificación y las  
 15 dos tramas de referencia es lineal, cuando la variación de brillo temporal sobre estas tres tramas es no lineal, es imposible calcular un coeficiente de ponderación apropiado, y el rendimiento de predicción se degrada. Los ejemplos incluyen una imagen de fundido donde el brillo varía de forma no lineal, una imagen que contiene un flash, etc. Puesto que la predicción de movimiento ponderada en JSVC implementa la predicción de movimiento ponderada  
 20 H.264/AVC sin ninguna modificación, se enfrenta al mismo problema.

En vista de tales circunstancias, los inventores presentaron previamente una solicitud de solicitud de patente japonesa número 2007-174161 (presentada el 2 de julio de 2007) para una nueva invención que pueda resolver  
 25 estos problemas.

La invención presentada en el documento JP 2007-174161 calcula un coeficiente de ponderación utilizando la señal decodificada de una capa inmediatamente inferior de la trama de destino de codificación.

Posteriormente, se explicará un método de cálculo del coeficiente de ponderación introducido por la invención  
 30 presentado en el documento JP 2007-174161.

La invención presentada en el documento JP 2007-174161 emplea el siguiente procedimiento para calcular un coeficiente de ponderación para su uso en la estimación de movimiento ponderada y la compensación de  
 35 movimiento ponderada para codificación escalable.

En modo implícito convencional, la variación temporal del brillo se estima mediante interpolación o extrapolación dentro de una capa de acuerdo con la distancia desde una trama de referencia, y se calcula el coeficiente de  
 ponderación.

40 En la invención (solicitud de patente japonesa nº 2007-174161), la variación de brillo temporal se estima más precisamente utilizando información relacionada con la señal decodificada de una capa inmediatamente inferior de la capa a codificar/decodificar.

Se explicarán los símbolos utilizados en la explicación del procedimiento.

45 Sea  $f$  una trama de destino del proceso de codificación/decodificación (en lo sucesivo, trama de destino de corrección) de la capa de mejora,  $f_0$  sea una trama de referencia de estimación/compensación de movimiento ponderada (en lo sucesivo trama corregida) en la predicción  $L_0$  en corte  $P$  o corte  $B$ , y  $f_1$  sea una trama corregida de la predicción  $L_1$  en el corte  $B$ . Una trama en la capa inmediatamente inferior al mismo tiempo que la trama de  
 50 destino de corrección  $f$  se indica  $g$ .

Un valor de señal de predicción insertado en las coordenadas  $(i, j)$  de un bloque de destino de proceso de codificación/decodificación (en lo sucesivo, bloque de destino de corrección) en la trama  $f$  se denomina  $z(i, j)$  y un  
 55 valor de señal decodificado en las coordenadas  $(i, j)$  de un bloque de referencia de estimación/compensación de movimiento ponderada (en lo sucesivo, bloque corregido) en la trama  $f_0$  se indica como  $y_0(i, j)$ . Además, un valor de señal decodificado en las coordenadas  $(i, j)$  de un bloque en la trama  $g$  presente espacialmente en la misma posición que la del bloque de destino de corrección de la trama  $f$  se indica  $x(i, j)$ .

Esto se muestra en la figura 2. La figura 2 es un diagrama cuando la relación de resolución entre la capa de mejora relevante y la capa inmediatamente inferior es 2:1 en ambos ejes horizontal y vertical. Un proceso similar puede  
 60 realizarse para relaciones de resolución distintas de 2:1.

Sea  $Y_0$  un valor de componente de CC de un bloque corregido en la trama  $f_0$  y  $X$  sea un valor de componente de CC de un bloque en la trama  $g$  presente espacialmente en la misma posición que la de un bloque de destino de  
 65 corrección de la trama  $f$ . En el caso de la figura 2, se calculan de la siguiente manera.

[Fórmula 1]

$$Y_0 = \frac{1}{n^2} \sum_{i=0}^{n-1} \sum_{j=0}^{n-1} y_0(i, j) \quad \dots (1)$$

$$X = \frac{1}{\left(\frac{n}{2}\right)^2} \sum_{i=0}^{\frac{n}{2}-1} \sum_{j=0}^{\frac{n}{2}-1} x(i, j) \quad \dots (2)$$

5 Método para calcular los coeficientes ponderados en el corte P y la predicción L0/L1 en el corte B

En la predicción de una sola trama, tal como el corte P y la predicción L0/L1 realizada en el corte B, el valor de la señal de predicción  $z(i, j)$  se calcula como sigue.

10 Para el corte P y la predicción L0 en el corte B:

$$z(i, j) = w_0 \cdot y_0(i, j) + d_0$$

Para la predicción L1 en el corte B:

15

$$z(i, j) = w_1 \cdot y_1(i, j) + d_1 \quad (3)$$

La invención (el documento JP 2007-174161) describe dos ejemplos de métodos de cálculo de estos coeficientes ponderados  $w_0$  y  $d_0$ , o  $w_1$  y  $d_1$ .

20

La siguiente explicación de los métodos de cálculo describe ejemplos en el corte P y predicción L0 en el corte B. Para la predicción L1 en el corte B, los elementos relativos a tramas  $f_0$  y  $g_0$  pueden ser reemplazados por elementos relativos a las tramas  $f_1$  y  $g_1$ .

25 Los dos métodos de cálculo se basan en la siguiente suposición. Puesto que la trama  $f$  y la trama  $g$  están compuestas de la misma información de tiempo, podemos esperar que sus señales tengan brillo similar. Utilizando la información de brillo de la trama  $g$ , que ya se conoce, la variación de brillo de la trama  $f$  de destino de corrección se predice indirectamente a partir de la trama corregida  $f_0$ .

30 Método 1-1: Corrección proporcional de coeficiente utilizando el componente de CC en la predicción de una sola trama

En este método, los coeficientes ponderados se calculan como sigue.

$$w_0 = X/Y_0 \quad (4)$$

35

$$d_0 = 0 \quad (5)$$

Método 1-2: Corrección de coeficiente de compensación utilizando el componente de CC en la predicción de una sola trama

40 En este método, los coeficientes ponderados se calculan como sigue.

$$w_0 = 1 \quad (6)$$

$$d_0 = X - Y_0 \quad (7)$$

Método de cálculo del coeficiente de ponderación en la bi-predicción en el corte B

45

En la bi-predicción en el corte B, el valor de la señal de predicción  $z(i, j)$  se calcula como sigue.

$$z(i, j) = w_0 \cdot y_0(i, j) + w_1 \cdot y_1(i, j) + d \quad (8)$$

En la invención (el documento JP 2007-174161), los coeficientes ponderados  $w_0$ ,  $w_1$  y  $d$  se calculan como sigue.

5 El método de cálculo se basa en la suposición de que, puesto que la trama  $f$  y la trama  $g$  se componen de información del mismo tiempo, sus señales tienen brillo similar. Utilizando la información de brillo de la trama  $g$ , que ya se conoce, la variación de brillo de la trama  $f$  de corrección se predice indirectamente a partir de las tramas corregidas  $f_0$  y  $f_1$ .

10 Método 2-1: Corrección del coeficiente de ponderación utilizando un bloque de componente de CC en la bi-predicción

En este método, los coeficientes ponderados se calculan como sigue.

$$w_0 = 1 - w_1 \quad (9)$$

$$w_1 = t_b / t_d \quad (10)$$

15 
$$d = X - w_0 \cdot Y_0 - w_1 \cdot Y_1 \quad (11)$$

donde  $t_b$  es la distancia entre tramas desde la trama corregida  $f_0$  a la trama de destino de corrección y  $t_d$  es la distancia entre tramas desde la trama corregida  $f_0$  a la trama corregida  $f_1$ .

20 A continuación se presenta un resumen de los métodos de cálculo de los coeficientes ponderados introducidos por la invención presentada en la patente japonesa 2007-174161 como se ha descrito anteriormente.

25 Como se muestra en la figura 3, que  $B$  represente el bloque de una trama en el instante  $t$  en la capa relevante 1, y que  $B_0$  y  $B_1$  representen respectivamente bloques de referencia para la misma.  $B_0$  y  $B_1$  pertenecen respectivamente a una trama en el instante  $t - T_0$  y a una trama en el instante  $t + T_1$  en la capa 1.

Supongamos que la trama en el instante  $t - T_0$  es la única trama de referencia en la predicción unidireccional.

30 Además, sea  $B_a$  un bloque de la trama en el instante  $t$  espacialmente en la misma posición que la del bloque  $B$  en una capa inmediatamente inferior 1-1. En lo sucesivo,  $B_a$  se denomina "bloque inmediatamente inferior".

35 Sea  $R(1, t - T_0, B_0)$  el componente de CC de la señal decodificada en el bloque de referencia  $B_0$ ,  $R(1, t + T_1, B_1)$  sea el componente de CC de la señal decodificada en el bloque de referencia  $B_1$ , y  $R(1-1, t, B_a)$  sea el componente de CC de la señal decodificada en el bloque inmediatamente inferior  $B_a$ .

El componente de CC de cada bloque se genera aplicando una FFT bidimensional o una DCT bidimensional al conjunto de píxeles en ese bloque.

40 La invención presentada en el documento JP 2007-174161 define los coeficientes ponderados  $(w_0, d_0)$  o  $(w_0, w_1, d)$  en este momento como sigue.

Para la predicción unidireccional:

45 Corrección de coeficiente proporcional: método de corrección utilizando las fórmulas (4) y (5)

$$\begin{aligned} w_0 &= R(1-1, t, B_a) / R(1, t - T_0, B_0) \\ d_0 &= 0 \end{aligned} \quad (12)$$

o

50 Corrección de coeficiente de compensación: método de corrección que utiliza las fórmulas (6) y (7)

$$w_0 = 1$$

$$d_0 = R(l-1, t, B_a) / R(l, t-T_0, B_0) \quad (13)$$

Para la bi-predicción:

5 Método de corrección que utiliza las fórmulas (9) a (11)

$$w_0 = 1-w_1$$

$$w_1 = T_0/(T_0+T_1)$$

$$d = R(l-1, t, B_a) - w_0 \cdot R(l, t-T_0, B_0) - w_1 \cdot R(l, t+T_1, B_1) \quad (14)$$

10 Por lo tanto, la predicción de movimiento ponderada en modo implícito que no transmite información relativa a los coeficientes ponderados puede ser implementada por medio de una predicción unidireccional. Existen dos tipos de métodos para calcular los coeficientes ponderados en la predicción unidireccional: el método de corrección de coeficientes proporcionales dado en la fórmula (12) y el método de corrección del coeficiente de compensación dado en la fórmula (13).

15 Además, el rendimiento de predicción en modo implícito durante la bi-predicción en H.264/AVC se mejora en la forma dada en la fórmula (14).

20 En relación con la invención de acuerdo con la fórmula (14), los inventores publicaron 'Kazuya Hayase, Yukihiro Bando, Seishi Takamura, Kazuto Kamikura y Yoshiyuki Yashima: "Predicción ponderada de codificación de vídeo escalable espacial utilizando la correlación entre capas" FIT 2007, Sexto fórum sobre ciencia y tecnología de la información, pp. 253-256, septiembre de 2007 ».

25 Se explicará brevemente la corrección del coeficiente proporcional en predicción unidireccional que determina los coeficientes ponderados ( $w_0$ ,  $d_0$ ) de acuerdo con la fórmula (12). Como se muestra en la figura 4A, en la determinación del coeficiente de ponderación  $w_0$  para que sea la relación entre el componente  $\alpha$  de CC de la señal decodificada en el instante  $t-T_0$  en la capa 1 y el componente  $\beta$  de CC de la señal original en el instante  $t$  en la capa 1, el componente  $\beta$  de CC de la señal original en el instante  $t$  en la capa 1 se reemplaza por un componente  $\beta'$  de CC de la señal decodificada en el instante  $t$  en la capa 1-1, y se considera que el resultado es el coeficiente de ponderación  $w_0$ .

30 Una característica aquí es que, puesto que el coeficiente de ponderación  $w_0$  se puede calcular a partir de la señal decodificada, no necesita ser transmitido al lado de decodificación.

35 Se explicará brevemente la corrección del coeficiente de compensación en la predicción unidireccional que determina los coeficientes ponderados ( $w_0$ ,  $d_0$ ) de acuerdo con la fórmula (13). Como se muestra en la figura 4B, en la determinación del coeficiente de compensación  $d_0$  para que sea la diferencia entre el componente  $\beta$  de CC de la señal original en el instante  $t$  en la capa 1 y el componente  $\alpha$  de CC de la señal decodificada en el instante  $t-T_0$  en la capa 1,  $\beta$  representa el componente  $\beta$  de CC de la señal original en el instante  $t$  en la capa 1 se reemplaza por un componente  $\beta'$  de CC de la señal decodificada en el instante  $t$  en la capa 1-1, y se considera que el resultado es el coeficiente de compensación  $d_0$ .

40 Una característica aquí es que, puesto que el coeficiente de compensación  $d_0$  se puede calcular a partir de la señal decodificada, no necesita ser transmitido al lado de decodificación.

45 Se explicará brevemente la corrección del coeficiente de compensación en la bi-predicción que determina los coeficientes ponderados ( $w_0$ ,  $d_0$ ) de acuerdo con la fórmula (14). Como se muestra en la figura 4C, si  $\alpha$  representa el componente de CC de la señal decodificada en el instante  $t-T_0$  en la capa 1,  $\beta$  representa el componente de CC de la señal original en el instante  $t$  en la capa 1, e  $\gamma$  representa el componente de CC de la señal decodificada en el instante  $t + T_1$  en la capa 1, entonces en la determinación del coeficiente de compensación  $d$  será " $d = \beta - w_0 \cdot \alpha - w_1 \cdot \gamma$ ", el componente  $\beta$  de DC de la señal original en el instante  $t$  en la capa 1 se reemplaza por un componente  $\beta'$  de CC de la señal decodificada en el instante  $t$  en la capa 1-1, y se considera que el resultado es el coeficiente de compensación  $d$ .

50 Una característica aquí es que, puesto que el coeficiente de compensación  $d$  se puede calcular a partir de la señal decodificada, no necesita ser transmitido al lado de decodificación.

55 Por otro lado, los tipos de decodificación de los procesos de codificación que forman capas múltiples como JSVC

5 incluyen decodificación de bucle múltiple, que requiere compensación de movimiento inverso en una capa inferior, y decodificación de bucle único, que no requiere compensación de movimiento inverso en una capa inferior. Generalmente, los procesos de decodificación deben ser simples. Por esta razón, la compensación de movimiento inverso de alta carga es un proceso que debe evitarse siempre que sea posible, mientras que la decodificación de bucle único está en demanda.

En esta memoria descriptiva, "compensación de movimiento inverso" indica los procesos en cuanto a la identificación de la señal decodificada de un bloque indicado por un vector de movimiento.

10 Sin embargo, en la invención presentada en el documento JP 2007-174161, como se muestra en la fórmula (2), se calcula el componente de CC R (1 -1, t, B<sub>a</sub>) de la señal decodificada en el bloque inmediatamente inferior B<sub>a</sub>, después de que todas las señales decodificadas en la capa inmediatamente inferior se han creado. En consecuencia, el proceso de decodificación se convierte en uno de decodificación de bucle múltiple, y queda espacio para mejorar.

15 En vista de tales circunstancias, la presente invención tiene como objeto establecer, en una codificación escalable espacial que incluye una capa base y una o más capas de mejora, un nuevo método de diseño de un codificador y decodificador escalable que estima un componente de CC de una señal decodificada en una capa inmediatamente inferior de una trama de destino de codificación a partir de sólo una señal decodificada de una trama de referencia de predicción de movimiento e información de codificación relativa a la compensación de movimiento en la capa inmediatamente inferior y genera un coeficiente de ponderación de predicción de movimiento ponderada a partir de la relación entre el componente de CC calculada de la señal decodificada de la capa inmediatamente inferior de la trama de destino de codificación y el componente de CC de la señal decodificada de la trama de referencia de predicción de movimiento y, de este modo, realiza la predicción de movimiento ponderada utilizando el mismo coeficiente de ponderación en el codificador y el decodificador sin transmitir información de coeficiente de ponderación.

Se explicará un procedimiento para la predicción de movimiento ponderada en la invención.

30 La predicción de movimiento ponderada se compone de dos pasos: estimación de movimiento ponderada y compensación de movimiento ponderada.

35 La estimación de movimiento ponderada indica un proceso de corrección de la variación de brillo entre una trama de destino de proceso y una trama de referencia de predicción de movimiento mientras se busca el movimiento entre las tramas y la información de movimiento de salida detectada en la búsqueda como vector de movimiento.

40 La compensación de movimiento ponderada indica un proceso de lectura de la información de movimiento, corrección de la variación de brillo con respecto a un valor de señal indicado por el vector de movimiento, y salida del valor de la señal corregida como una señal de predicción en la trama de destino de proceso.

En un proceso de codificación, se detecta un vector de movimiento mediante estimación de movimiento ponderada, se lee el vector de movimiento y se ejecuta la compensación de movimiento ponderada.

45 En un proceso de decodificación, se lee el vector de movimiento decodificando la información de codificación y se ejecuta la compensación de movimiento ponderada.

50 Los coeficientes ponderados se pueden calcular en unidades de regiones de imágenes arbitrarias. Los ejemplos incluyen unidades de trama, unidades de corte, unidades de macrobloque, incluso unidades de bloque más pequeñas obtenidas dividiendo minuciosamente un macrobloque, etc.

55 En la invención, puesto que no hay necesidad de transmitir un coeficiente de ponderación para la capa en cuestión, la sobrecarga requerida para la predicción de movimiento ponderada es la misma independientemente de la unidad de región de imagen que se utilice para el cálculo. Por lo tanto, cuanto menor sea la unidad de región de imagen utilizada para calcular el coeficiente de ponderación, mayor será el aumento en el rendimiento de predicción de movimiento ponderada.

60 La explicación se llevará a cabo tomando como ejemplo un caso en el que el coeficiente de ponderación se calcula en unidades de macrobloque. La predicción de movimiento ponderada mediante un proceso similar también puede realizarse utilizando unidades distintas de los macrobloques.

Un proceso similar puede ser realizado independientemente de la señal de destino, tal como para una señal de luminancia o una señal de color.

65 Estimación de movimiento ponderada

La estimación de movimiento ponderada se logra mediante la búsqueda, para cada macrobloque de la trama de

destino de codificación, de un macrobloque coincidente en la trama de referencia de estimación.

Durante esta búsqueda, cada vez que se cambia un macrobloque de destino de búsqueda, se calcula un coeficiente de ponderación que indica la variación de brillo entre los bloques en ambas tramas, y la señal decodificada del macrobloque de destino de búsqueda, que se corrige con ese coeficiente de ponderación, se utiliza como una señal comparativa para la determinación de la coincidencia.

Un macrobloque que se determina como coincidente se convierte en la referencia para un vector de movimiento, y se utiliza como macrobloque de referencia en la compensación de movimiento.

Un ejemplo de medio de determinación de coincidencia es el mencionado en el documento no patente 1, que minimiza el coste de Lagrange entre la cantidad de codificación y la distorsión de codificación.

Compensación de movimiento ponderada

En la compensación de movimiento ponderada, en primer lugar, se lee la información vectorial de movimiento mantenida por cada macrobloque de destino de codificación/decodificación.

Posteriormente, se calcula un coeficiente de ponderación que indica la variación de brillo entre un macrobloque de referencia indicado por ese vector de movimiento y el macrobloque de destino de codificación/decodificación.

La señal decodificada del macrobloque de referencia, que se corrige con el coeficiente de ponderación, se utiliza entonces como señal de predicción en el macrobloque de destino de codificación/decodificación.

Procesamiento del cálculo del coeficiente de ponderación

Los coeficientes ponderados para su uso en la estimación de movimiento ponderada de codificación escalable y la compensación de movimiento ponderada se calculan típicamente mediante el siguiente procedimiento.

Como en la invención presentada en el documento JP 2007-174161, para un bloque en el que se realiza una predicción unidireccional, el coeficiente de ponderación se calcula a partir de la fórmula (12) o la fórmula (13) mencionadas anteriormente, mientras que cuando se realiza la bi-predicción, se calcula a partir de la fórmula (14) mencionada anteriormente.

Sin embargo, la presente invención emplea un método diferente para determinar el componente de CC de la señal decodificada  $R(1-t, t, B_a)$  del bloque inmediatamente inferior que el de la invención presentada en el documento JP 2007-174161.

Es decir, mientras que la invención presentada en el documento JP 2007-174161 obtiene el componente de CC decodificando completamente y convirtiendo ortogonalmente la capa inmediatamente inferior, en la presente invención, la capa inmediatamente inferior sólo se decodifica parcialmente (es decir, el nivel de decodificación de un parte de la información de codificación, en lugar de decodificar hasta que se decodifica la señal de imagen), y el componente de CC se obtiene entonces mediante estimación indirecta a partir de esta información parcialmente decodificada y la señal decodificada de la trama de referencia de la capa relevante.

La decodificación parcial elimina la necesidad de realizar una compensación de movimiento inverso y puede acortar el tiempo de decodificación.

Se explicarán los símbolos utilizados en una explicación de un procedimiento específico.

Como se muestra en la figura 5, sea B el bloque relevante de una trama en el instante t en la capa 1. Sea  $B_a$  un bloque inmediatamente inferior del bloque B en una capa inmediatamente inferior 1-1.

Sean  $B_{b0}$  y  $B_{b1}$  bloques de referencia de predicción de movimiento del bloque inmediatamente inferior  $B_a$ , y supongamos que  $B_{b0}$  y  $B_{b1}$  pertenecen respectivamente a una trama en el instante  $t-T_0$  en la capa 1 y una trama en el instante  $t+T_1$  en la capa 1-1.

Las posiciones de los bloques de referencia  $B_{b0}$  y  $B_{b1}$  en la capa inmediatamente inferior 1-1 se obtienen decodificando información de codificación sobre un índice de trama de referencia y un vector de movimiento mantenido por el bloque inmediatamente inferior  $B_a$ .

Asimismo, sean  $B_{c0}$  y  $B_{c1}$  bloques en la capa 1 presentes espacialmente en las mismas posiciones que los bloques de referencia  $B_{b0}$  y  $B_{b1}$  en la capa inmediatamente inferior 1-1. En lo sucesivo,  $B_{c0}$  y  $B_{c1}$  se denominan "bloques inmediatamente superiores".

Sean  $R(1-t, t, B_a)$ ,  $R(1-t, t-T_0, B_{b0})$ ,  $R(1-t, t+T_1, B_{b1})$ ,  $R(1, t-T_0, B_{c0})$  y  $R(1, t+T_1, B_{c1})$  respectivamente componentes

de CC de señales decodificadas en los bloques  $B_a$ ,  $B_{b0}$ ,  $B_{b1}$ ,  $B_{c0}$  y  $B_{c1}$ .

Sea  $E(l-1, t, B_a)$  el componente de CC de una señal residual de predicción contenida en el bloque inmediatamente inferior  $B_a$ . El componente de CC  $E(l-1, t, B_a)$  de la señal residual de predicción se obtiene decodificando la información de codificación de un componente de CC de una señal residual de predicción mantenida por el bloque inmediatamente inferior  $B_a$ .

Cuando se realiza la predicción de movimiento ponderada en la capa inmediatamente inferior, sean  $(w_0', d_0')$  los coeficientes ponderados entre el bloque inmediatamente inferior  $B_a$  y el bloque de referencia  $B_{b0}$ , y sea  $(w_1', d_1')$  los coeficientes ponderados entre el bloque inmediatamente inferior  $B_a$  y el bloque de referencia  $B_{b1}$ .

Estos coeficientes ponderados  $(w_0', d_0')$  y  $(w_1', d_1')$ , llamados coeficientes ponderados segundos, se obtienen decodificando la información de codificación del coeficiente de ponderación mantenido por el bloque inmediatamente inferior  $B_a$ .

En la presente invención, aunque no es necesario codificar el coeficiente de ponderación para la capa 1, si existe la necesidad de codificar el coeficiente de ponderación de la capa inmediatamente inferior 1-1 depende de si hay una capa por debajo de ella.

Para mayor comodidad en esta explicación, supongamos que los coeficientes ponderados (segundos)  $(w_0', d_0')$  y  $(w_1', d_1')$  se obtienen por decodificación de la información de codificación de los coeficientes ponderados mantenidos por el bloque inmediatamente inferior  $B_a$ .

Posteriormente, con respecto al método de predicción para el bloque  $B_a$  inmediatamente inferior, se explicarán diferentes métodos para determinar el componente de CC  $R(l-1, t, B_a)$  de la señal decodificada del bloque inmediatamente inferior  $B_a$  en cuatro casos distintos: intra-predicción, predicción unidireccional en la predicción entre tramas, bi-predicción en la predicción entre tramas, y una mezcla de regiones de predicción unidireccional y regiones de bi-predicción en un bloque en la predicción entre tramas.

(1) Bloque inmediatamente inferior  $B_a$  realiza intra-predicción

Cuando el bloque inmediatamente inferior  $B_a$  realiza la intra-predicción y la predicción se ejecuta utilizando la intra-predicción restringida, todas las señales decodificadas en el bloque inmediatamente inferior  $B_a$  se pueden reconstruir sin realizar compensación de movimiento inverso.

En este caso, la "intra-predicción restringida" se utiliza en H.264/AVC como se describe en el documento no patente 1 y en JSVC como se describe en el documento no patente 2 y es un tipo de método de intra-predicción que tiene una restricción que, cuando no hay modo de intra-predicción en los bloques adyacentes, el bloque no puede emplear el modo de intra-predicción.

Utilizando este método, un bloque que emplea el modo de intra-predicción puede reconstruir las señales decodificadas en el bloque dentro de la trama, haciendo innecesaria la compensación de movimiento inverso.

Por lo tanto, cuando el bloque inmediatamente inferior  $B_a$  realiza la intra-predicción y la predicción emplea la intra-predicción restringida, todas las señales decodificadas en el bloque inmediatamente inferior  $B_a$  son simplemente reconstruidas y un componente de CC se calcula sobre la base de cada valor de señal. Si la intra-predicción no emplea intra-predicción restringida, la invención no se implementa.

(2) Bloque inmediatamente inferior  $B_a$  realiza predicción entre tramas utilizando predicción unidireccional

Cuando el bloque inmediatamente inferior  $B_a$  utiliza la predicción unidireccional, el componente de CC de señal decodificada  $R(l-1, t, B_a)$  del bloque inmediatamente inferior  $B_a$  se puede estimar como sigue.

$$R(l-1, t, B_a) \approx w_0' \cdot R(l-1, t-T_0, B_{b0}) + d_0' + E(l-1, t, B_a) \quad (15)$$

Sin embargo, la información de  $R(l-1, t-T_0, B_{b0})$  no puede obtenerse sin reconstituir todas las señales decodificadas en la capa inmediatamente inferior.

En consecuencia, suponiendo que:

$$R(l-1, t-T_0, B_{b0}) \approx R(l, t-T_0, B_{c0}) \quad (16)$$

el componente de CC decodificada  $R(l, t-T_0, B_{c0})$  del bloque inmediatamente superior  $B_{c0}$  (del bloque  $B_{b0}$ ) en la capa

relevante se utiliza como sustituto.

A menos que exista una considerable distorsión de cuantificación en los componentes DC de la señal decodificada de la capa relevante y la capa inmediatamente inferior, la suposición de la fórmula (16) generalmente se mantiene.

5 Si la trama  $t-T_0$  de la capa 1 es la trama de referencia de la trama relevante  $t$ , las señales decodificadas del bloque  $B_{c0}$  se han almacenado en un búfer para la predicción de movimiento.

10 Por lo tanto, utilizando los valores estimados a partir de la fórmula (16) para calcular el componente de CC de la señal decodificada del bloque inmediatamente inferior  $B_a$ , pueden calcularse coeficientes ponderados sin realizar compensación de movimiento inverso en la capa inmediatamente inferior.

Posteriormente en la presente invención,  $R(l-1, t, B_a)$  se estima a partir de la siguiente fórmula.

$$15 \quad R(l-1, t, B_a) \approx w_0' \cdot R(l, t-T_0, B_{c0}) + d_0' + E(l-1, t, B_a) \quad (17)$$

Es posible aquí que el bloque inmediatamente inferior  $B_a$  incluya una pluralidad de bloques pequeños, que contienen una pluralidad de vectores de movimiento. Por ejemplo, si el bloque relevante  $B$  tiene un tamaño de  $16 \times 16$ , el tamaño del bloque inmediatamente inferior  $B_a$  será  $8 \times 8$ . JSVC permite el uso de siete tamaños de bloque:  $4 \times 4$ ,  $4 \times 8$ ,  $8 \times 4$ ,  $8 \times 8$ ,  $8 \times 16$ ,  $16 \times 8$  y  $16 \times 16$ .

Por lo tanto, cuando el bloque inmediatamente inferior  $B_a$  es de tamaño  $8 \times 8$ , contiene un máximo de cuatro bloques pequeños.

25 Cuando el bloque inmediatamente inferior  $B_a$  contiene una pluralidad de bloques pequeños, el valor del componente de CC de la señal decodificada en cada bloque pequeño se pondera de acuerdo con el área del respectivo bloque pequeño y su suma total se considera que es el componente de CC de la señal decodificada  $R(l-1, t, B_a)$  del bloque inmediatamente inferior  $B_a$ .

30 A continuación se explica un ejemplo de un procedimiento de cálculo específico cuando el bloque inmediatamente inferior incluye una pluralidad de bloques pequeños.

Como se muestra en la figura 6, supongamos que el bloque  $B$  tiene un tamaño de  $16 \times 16$  y el bloque inmediatamente inferior  $B_a$  contiene dos bloques pequeños de tamaño  $4 \times 4$  y un bloque pequeño de tamaño  $4 \times 8$ . Estos bloques pequeños se indican por  $B_a^0$  y  $B_a^1$  (bloques  $4 \times 4$ ) y  $B_a^2$  (bloque  $4 \times 8$ ).

35 Por otra parte,  $B_{b0}^0$ ,  $B_{b0}^1$  y  $B_{b0}^2$  indican respectivamente bloques de referencia para la predicción de movimiento de los bloques pequeños  $B_a^0$ ,  $B_a^1$  y  $B_a^2$ , y  $B_{c0}^0$ ,  $B_{c0}^1$ , y  $B_{c0}^2$  respectivamente indican inmediatamente bloques superiores en la capa relevante espacialmente en las mismas posiciones que esos bloques de referencia.

40 Sean  $(w_0^0, d_0^0)$ ,  $(w_0^1, d_0^1)$  y  $(w_0^2, d_0^2)$  coeficientes ponderados asignados respectivamente a bloques pequeños  $B_a^0$ ,  $B_a^1$  y  $B_a^2$ .

El componente de CC de señal decodificada  $R(l-1, t, B_a)$  del bloque  $B_a$  se calcula como sigue.

$$45 \quad \begin{aligned} R(l-1, t, B_a) = & (1/4) \cdot [w_0^0 \cdot R(l, t-T_0, B_{c0}^0) \\ & + d_0^0 + E(l-1, t, B_a^0)] \\ & + (1/4) \cdot [w_0^1 \cdot R(l, t-T_0, B_{c0}^1) \\ & + d_0^1 + E(l-1, t, B_a^1)] \\ & + (1/2) \cdot [w_0^2 \cdot R(l, t-T_0, B_{c0}^2) \\ & + d_0^2 + E(l-1, t, B_a^2)] \end{aligned} \quad (18)$$

(3) Bloque inmediatamente inferior  $B_a$  realiza predicción entre tramas utilizando bi-predicción

50 Cuando el bloque inmediatamente inferior  $B_a$  utiliza la bi-predicción, su componente de CC de señal decodificada  $R(l-1, t, B_a)$  se puede estimar como sigue.

$$\begin{aligned}
 R(l-1, t, B_a) &\approx w_0' \cdot R(l-1, t-T_0, B_{b0}) \\
 &+ w_1' \cdot R(l-1, t+T_1, B_{b1}) \\
 &+ (1/2) \cdot (d_0' + d_1') + E(l-1, t, B_a) \quad (19)
 \end{aligned}$$

Sin embargo, similar a la predicción unidireccional, la información de  $R(l-1, t-T_0, B_{b0})$  y  $R(l-1, t+T_1, B_{b1})$  no puede obtenerse sin decodificar todas las señales decodificadas en la capa inmediatamente inferior.

5

Por consiguiente, asumiendo que:

$$\begin{aligned}
 R(l-1, t-T_0, B_{b0}) &\approx R(l, t-T_0, B_{c0}) \\
 R(l-1, t+T_1, B_{b1}) &\approx R(l, t+T_1, B_{c1}) \quad (20)
 \end{aligned}$$

10 los componentes de CC de señal decodificada  $R(l, t-T_0, B_{c0})$  y  $R(l, t+T_1, B_{c1})$  de los bloques inmediatamente superiores  $B_{c0}$  y  $B_{c1}$  (de los bloques  $B_{b0}$  y  $B_{b1}$ ) en la capa relevante se utilizan como sustitutos.

Siempre que la distorsión de cuantificación contenida en los componentes de CC de señal decodificada de la capa relevante y la capa inmediatamente inferior no sea considerable, la fórmula (20) generalmente se mantiene.

15

La invención entonces estima  $R(l-1, t, B_a)$  a partir de la siguiente fórmula.

$$\begin{aligned}
 R(l-1, t, B_a) &\approx w_0' \cdot R(l, t-T_0, B_{c0}) \\
 &+ w_1' \cdot R(l, t+T_1, B_{c1}) \\
 &+ (1/2) \cdot (d_0' + d_1') + E(l-1, t, B_a) \quad (21)
 \end{aligned}$$

20 Como en la predicción unidireccional, existe la posibilidad de que el bloque  $B_a$  incluya una pluralidad de bloques pequeños y contenga una pluralidad de vectores de movimiento.

En este caso, como en la predicción unidireccional, los valores de componente de CC de cada uno de los bloques pequeños se ponderan de acuerdo con las áreas de los bloques pequeños, y su suma total se indica por el componente de CC de señal decodificada  $R(l-1, T, B_a)$  del bloque inmediatamente inferior  $B_a$ .

25

Por ejemplo, supongamos que el bloque relevante  $B$  tiene un tamaño de  $16 \times 16$  y el bloque inmediatamente inferior  $B_a$  contiene dos bloques pequeños de tamaño  $4 \times 4$  y un bloque pequeño de tamaño  $4 \times 8$ . Estos bloques pequeños se indican por  $B_a^0$ ,  $B_a^1$  y  $B_a^2$ .

30

Sean  $B_{b0}^0, B_{b0}^1, B_{b0}^2, B_{b1}^0, B_{b1}^1$  y  $B_{b1}^2$  bloques de referencia para la bi-predicción de los bloques pequeños  $B_a^0, B_a^1$  y  $B_a^2$  respectivamente, y sean  $B_{c0}^0, B_{c0}^1, B_{c0}^2, B_{c1}^0, B_{c1}^1$  y  $B_{c1}^2$  bloques inmediatamente superiores en la capa relevante espacialmente en las mismas posiciones que estos bloques de referencia.

35 Además, sean  $(w_0^0, d_0^0), (w_1^0, d_1^0), (w_0^1, d_0^1), (w_1^1, d_1^1)$ , y  $(w_0^2, d_0^2), (w_1^2, d_1^2)$  los coeficientes ponderados asignados respectivamente a los bloques pequeños  $B_a^0, B_a^1$  y  $B_a^2$ .

En este momento, el componente de CC de señal decodificada  $R(l-1, t, B_a)$  del bloque  $B_a$  se calcula como sigue.

40 [Fórmula 2]

$$\begin{aligned}
 R(l-1, t, B_a) &= \frac{1}{4} \left( w_0^0 \cdot R(l, t-T_0, B_{c0}^0) + w_1^0 \cdot R(l, t+T_1, B_{c1}^0) + \frac{1}{2} (d_0^0 + d_1^0) + E(l-1, t, B_a^0) \right) \\
 &+ \frac{1}{4} \left( w_0^1 \cdot R(l, t-T_0, B_{c0}^1) + w_1^1 \cdot R(l, t+T_1, B_{c1}^1) + \frac{1}{2} (d_0^1 + d_1^1) + E(l-1, t, B_a^1) \right) \\
 &+ \frac{1}{2} \left( w_0^2 \cdot R(l, t-T_0, B_{c0}^2) + w_1^2 \cdot R(l, t+T_1, B_{c1}^2) + \frac{1}{2} (d_0^2 + d_1^2) + E(l-1, t, B_a^2) \right) \\
 &\dots \quad (22)
 \end{aligned}$$

(4) Mezcla de predicción unidireccional y bi-predicción en bloque inmediatamente inferior  $B_a$

45

La pluralidad de bloques pequeños (por ejemplo 4x4) en el bloque inmediatamente inferior  $B_a$  puede utilizar independientemente una de predicción unidireccional y bi-predicción. En este caso, supongamos que, a través del mismo procedimiento que en (2) y (3), el valor del componente de CC de señal decodificada en cada bloque pequeño se pondera de acuerdo con el área del bloque pequeño respectivo y su suma total se considera para ser el componente de CC de señal decodificada  $R(l-1, t, B_a)$  del bloque  $B_a$ .

Ahora supongamos que, como en (2) y (3), el bloque  $B$  tiene un tamaño de 16x16, y el bloque inmediatamente inferior  $B_a$  contiene dos bloques pequeños de tamaño 4x4 ( $B_a^0$  y  $B_a^1$ ) y un pequeño bloque de tamaño 4x8 ( $B_a^2$ ).

En este ejemplo,  $B_a^0$  y  $B_a^2$  utilizan la predicción unidireccional, mientras que  $B_a^1$  utiliza la bi-predicción.  $B_{b0}^0$  y  $B_{b0}^2$  representan respectivamente bloques de referencia para la predicción unidireccional en bloques pequeños  $B_a^0$  y  $B_a^2$ , mientras que  $B_{b0}^1$  y  $B_{b1}^1$  representan bloques de referencia para la bi-predicción en el bloque pequeño  $B_a^1$ .

$B_{c0}^0$ ,  $B_{c0}^2$ ,  $B_{c0}^1$ ,  $B_{c1}^1$  representan bloques inmediatamente superiores en la capa relevante espacialmente en las mismas posiciones que esos bloques de referencia.

$(w_0^0, d_0^0)$ ,  $(w_0^1, d_0^1)$ ,  $(w_1^1, d_1^1)$ , y  $(w_0^2, d_0^2)$ , representan los coeficientes ponderados asignados respectivamente a los bloques pequeños  $B_a^0$ ,  $B_a^1$  y  $B_a^2$ .

El componente de CC de señal decodificada  $R(l-1, t, B_a)$  del bloque  $B_a$  se calcula ahora como sigue.

[Fórmula 3]

$$\begin{aligned}
 R(l-1, t, B_a) &= \frac{1}{4} \left( w_0^0 \cdot R(l, t - T_0, B_{c0}^0) + d_0^0 + E(l-1, t, B_a^0) \right) \\
 &+ \frac{1}{4} \left( w_0^1 \cdot R(l, t - T_0, B_{c0}^1) + w_1^1 \cdot R(l, t + T_1, B_{c1}^1) + \frac{1}{2} (d_0^1 + d_1^1) + E(l-1, t, B_a^1) \right) \\
 &+ \frac{1}{2} \left( w_0^2 \cdot R(l, t - T_0, B_{c0}^2) + d_0^2 + E(l-1, t, B_a^2) \right) \\
 &\dots (23)
 \end{aligned}$$

Como se ha descrito anteriormente, la presente invención no se implementa cuando el bloque inmediatamente inferior  $B_a$  utiliza intra-predicción y la predicción no emplea intra-predicción restringida. Tampoco se implementa cuando las señales decodificadas de los bloques inmediatamente superiores  $B_{c0}$  y  $B_{c1}$  de los bloques de referencia de predicción  $B_{b0}$  y  $B_{b1}$  no se almacenan en un búfer para predicción de movimiento.

En los casos en los que la invención no se implementa, la codificación se realiza utilizando otro método de predicción. Ejemplos son predicción de movimiento ponderada JSVC, predicción de movimiento no ponderada ordinaria e intra-predicción.

Cuando la capa inmediatamente inferior realiza la predicción entre tramas, si la predicción de movimiento ponderada en la capa inmediatamente inferior obtiene un rendimiento notablemente alto, el componente de CC  $E(l-1, t, B_a)$  de la señal residual de predicción del bloque inmediatamente inferior  $B_a$  será cercana a cero.

En tales casos, no es necesario considerar el componente de CC de la señal residual de predicción. En consecuencia, no es necesario decodificar, lo que permite reducir aún más la memoria y la cantidad de cálculo utilizadas para la decodificación. Por lo tanto, cuando se hace hincapié en la reducción de la memoria y la cantidad de cálculo, no es necesario añadir el componente de CC de la señal residual de predicción.

A continuación se sigue una explicación de una prueba en la que la invención se implementa en un codificador de referencia JSVC JSVM 8.0 para verificar el rendimiento de codificación de la predicción ponderada (WP) que realiza la corrección de coeficiente proporcional y WP que realiza la corrección de coeficiente de compensación en la predicción unidireccional de acuerdo con la invención.

En esta prueba, la WP de JSVM se utilizó para codificar una capa base, mientras que la WP de la invención se aplicó a una capa de mejora. La verificación del rendimiento se evaluó de acuerdo con las características de distorsión de la velocidad cuando se aplicó la WP de JSVM, y cuando se aplicó la WP de la invención, a la capa de mejora.

Utilizando tres imágenes estándar de JSVC, City, Soccer y Foreman, un fundido lineal blanco fue mezclado en 33 tramas en la cabecera de cada imagen.

Se probaron dos tipos de fundido, fundido de entrada/de salida, y se utilizaron las 33 tramas de esta porción de

mezcla de fundido como tramas de destino de codificación.

5 Se introdujo una imagen QCIF (que tiene un tamaño de imagen de 176×144 píxeles) a 30 fps en la capa de base, y se introdujo una imagen CIF (que tiene un tamaño de imagen de 352×288 píxeles) a 30 fps en la capa de mejora; el patrón de imagen fue IPPP.

Cuatro valores de los parámetros de cuantificación (21, 24, 27 y 30) fueron probados, y los mismos valores se aplicaron a la capa base y la capa de mejora.

10 Se realizó una búsqueda de movimiento exhaustiva, utilizando sólo precisión de enteros.

La Tabla 2 da las reducciones de cantidad de codificación logradas implementando la presente invención a partir de los valores de WP de JSVM. Se consiguió una reducción máxima de la cantidad de codificación del 6,38%. En general, las reducciones fueron mayores en las imágenes de fundido de salida.

15 [Tabla 2]  
Tabla 2: tasas de reducción de cantidad de codificación (%) desde WP de JSVM

	Fundido de entrada			Fundido de salida		
	City	Soccer	Foreman	City	Soccer	Foreman
Corrección de coeficiente proporcional	-0,40	0,09	-0,13	-2,64	-1,79	-1,11
Corrección de coeficiente de compensación	-0,34	-0,32	-0,78	-6,38	-3,65	-3,13

20 Con referencia a la figura 7, se determinó la relación señal a ruido de pico (PSNR) y la velocidad de bits de cada procedimiento en la imagen de fundido City, que alcanzó la velocidad de reducción máxima, y estos se compararon entonces (“Y-PSNR” representa PSNR de una señal de luminancia).

Como se desprende de la figura 7, el procedimiento de la presente invención puede reducir la cantidad de codificación, independientemente de la velocidad.

25 Al comparar la corrección de coeficiente proporcional y la corrección de coeficiente de compensación, si bien no hay diferencia entre ellos en las imágenes de fundido de entrada (no mostradas), la corrección del coeficiente de compensación es claramente más efectiva en las imágenes de fundido de salida.

30 En la verificación de rendimiento, la WP por corrección de coeficiente de compensación alcanzó una reducción de cantidad de codificación media de 4,39% en imágenes de fundido de salida.

Aunque esta prueba ilustra características de codificación en la predicción unidireccional, se espera una mejora de rendimiento similar en la bi-predicción.

35 **Realizaciones**

Posteriormente, la invención se explicará en detalle de acuerdo con las realizaciones.

40 **FLUJO DE PROCESAMIENTO**

Realización del proceso de codificación

45 Con referencia a la figura 8, se explicará una realización de un procedimiento de codificación de acuerdo con la invención.

La realización explicada aquí es un proceso de codificación ejecutado en un único macrobloque. La información de codificación completa se obtiene procesando todos los macrobloques de esta manera.

50 Paso S101: Realizar un proceso de determinación para determinar si el macrobloque relevante en la capa de mejora es un macrobloque de destino para la predicción de movimiento ponderada; si lo es, realizar un proceso de Paso S103, si no lo es, realizar un proceso de Paso S102.

55 Paso S102: Generar una señal de predicción de acuerdo con la información del modo de predicción del macrobloque emitido en el proceso del Paso S101.

Los tipos de métodos de predicción incluyen: intra-predicción, predicción de movimiento no ponderada ordinaria y predicción entre capas. Un ejemplo de un método de predicción para cada uno de estos métodos es el método de predicción en JSVM descrito en el documento no patente 3.

60 Paso S103: Leer la señal original del macrobloque relevante, la señal decodificada de un macrobloque de destino de

búsqueda (en una trama de referencia) y la información de codificación de la capa inmediatamente inferior, realizar una estimación de movimiento ponderada e información vectorial de movimiento de salida. La figura 10 (explicada más adelante) ilustra este proceso en detalle.

5 Paso S104: Leer la información vectorial de movimiento emitida en el proceso del paso S103 e información de codificación de la capa inmediatamente inferior, realizar compensación de movimiento ponderada y emitir una señal de predicción de movimiento ponderada. La figura 11 (explicada más adelante) ilustra este proceso en detalle.

10 Paso S105: Leer la señal de predicción emitida por el proceso del paso S102 o el paso S104, generar una señal de diferencia entre la señal de predicción y la señal original del macrobloque relevante y codificar esta señal de diferencia.

Un ejemplo de un proceso de codificación de la señal de diferencia es el proceso de codificación en JSVM mencionado en el documento no patente 3.

15 Realización del proceso de decodificación

Con referencia a la figura 9, se explicará una realización de un proceso de decodificación de acuerdo con la invención.

20 La realización explicada aquí es un proceso de decodificación ejecutado en un único macrobloque. La señal decodificada total se forma procesando todos los macrobloques de esta manera.

25 Paso S201: Leer la información de codificación relativa al modo de predicción del macrobloque relevante en la capa de mejora, realizar un proceso de decodificación, y emitir información del modo de predicción.

30 Paso S202: Realizar un proceso de determinación para determinar si el macrobloque relevante en la capa de mejora es un macrobloque de destino para la predicción de movimiento ponderada; si la respuesta es sí, realizar un proceso del Paso S204, si no, realizar un proceso del Paso S203.

Paso S203: Generar una señal de predicción de acuerdo con la información del modo de predicción del macrobloque relevante emitido en el proceso del Paso S201. Los tipos de métodos de predicción incluyen intra-predicción, predicción de movimiento no ponderada ordinaria y predicción entre capas.

35 Paso S204: Leer la información de codificación relativa al vector de movimiento del macrobloque relevante, realizar un proceso de decodificación y emitir el vector de movimiento.

40 Paso S205: Leer la información vectorial de movimiento emitida en el proceso del Paso S204 e información de codificación de la capa inmediatamente inferior, realizar compensación de movimiento ponderada y emitir una señal de predicción de movimiento ponderada. La figura 11 (descrita más adelante) ilustra este proceso en detalle.

Paso S206: Leer la señal de predicción emitida en el Paso S203 o el Paso S205, añadirla a la señal residual de predicción decodificada para construir una señal decodificada, y emitir esta señal decodificada.

45 Explicación detallada del proceso del Paso S103

Con referencia a la figura 10, se explicará en detalle una realización del proceso de estimación de movimiento ponderada (el proceso del Paso S103) de acuerdo con la invención.

50 Paso S301: Leer la información de codificación de la capa inmediatamente inferior y la señal decodificada del macrobloque de destino de búsqueda actual, calcular el coeficiente de ponderación que se aplicará al macrobloque de destino de búsqueda y emitirlo. La figura 12 (descrita más adelante) ilustra este proceso en detalle.

55 Paso S302: Leer el coeficiente de ponderación emitido en el proceso del Paso S301, ponderar la señal decodificada del macrobloque de destino de búsqueda actual con ese coeficiente de ponderación y emitir el valor de señal ponderado.

60 Paso S303: Calcular el coste de codificación constituido por la cantidad de codificación y la cantidad de distorsión de codificación entre el valor de señal emitido en el proceso del Paso S302 y la señal original del macrobloque relevante y emitirlo.

Un ejemplo de este coste de codificación es el coste de Lagrange entre la cantidad de codificación y la distorsión de codificación debido al error cuadrado en el JSVM mencionado en el documento no patente 3.

65 Paso S304: Realizar el proceso de determinación para determinar si se han realizado búsquedas para todos los macrobloques a buscar; en caso afirmativo, realizar un proceso del Paso S306, en caso negativo, realizar un

proceso del Paso S305.

Paso S305: Cambiar el objetivo de proceso al siguiente macrobloque de destino de búsqueda.

- 5 Paso S306: Leer la información del coste de codificación emitida en el proceso del Paso S303, seleccionar un macrobloque que tiene el coste de codificación más pequeño entre los macrobloques que fueron buscados y emitir la diferencia en las posiciones de coordenadas entre este macrobloque y el macrobloque relevante, como un vector de movimiento.
- 10 Descripción detallada de los procesos del Paso S104 y S205
- Con referencia a la figura 11, se explicará una realización de un proceso de compensación de movimiento ponderada (procesos de los Pasos S104 y S205) de acuerdo con la invención.
- 15 Paso S401: Leer la información vectorial de movimiento del macrobloque relevante, y emitirlo. Para la compensación de movimiento ponderada en un proceso de codificación, esta información vectorial de movimiento se lee desde la salida de la estimación de movimiento ponderada, mientras que para la compensación de movimiento ponderada en un proceso de decodificación, se lee desde la salida del proceso de decodificación del vector de movimiento.
- 20 Paso S402: Leer la información de codificación de una capa inmediatamente inferior y la información vectorial de movimiento emitida en el proceso del Paso S401, calcular un coeficiente de ponderación para el macrobloque de referencia indicado por el vector de movimiento, y emitirlo. La figura 12 (descrita más adelante) ilustra este proceso con mayor detalle.
- 25 Paso S403: Leer la información de coeficiente de ponderación emitida en el proceso del Paso S402, ponderar la señal decodificada del macrobloque de referencia con ese coeficiente de ponderación y emitir el valor de señal ponderado.
- 30 Explicación detallada de los procesos del Paso S301 y el Paso S402
- Con referencia a la figura 12, se explicará una realización de un proceso de cálculo de coeficiente de ponderación (procesos de los Pasos S301 y S402) de acuerdo con la invención.
- 35 Paso S501: Leer la información de codificación de la capa inmediatamente inferior, realizar un proceso de determinación para determinar si el modo de predicción del bloque inmediatamente inferior del macrobloque relevante es la intra-predicción; en caso afirmativo, realizar un proceso del Paso S504; en caso negativo, realizar un proceso del Paso S502.
- 40 Paso S502: Realizar un proceso de determinación para determinar si la señal decodificada de un bloque inmediatamente superior del bloque de referencia que el bloque inmediatamente inferior referido a la predicción de movimiento se almacena en un búfer para la predicción de movimiento; en caso afirmativo, realizar un proceso del Paso S503; en caso negativo, realizar un proceso del Paso S512.
- 45 Paso S503: Leer la información de codificación de la capa inmediatamente inferior y la señal decodificada de la trama de referencia de la capa relevante, estimar un valor del componente de CC del bloque inmediatamente inferior y emitirlo. La figura 13 (descrita más adelante) ilustra este proceso en detalle.
- 50 Paso S504: Leer la información de codificación de la capa inmediatamente inferior, llevar a cabo un proceso de determinación para determinar si la intra-predicción del bloque inmediatamente inferior del macrobloque relevante es intra-predicción restringida; en caso afirmativo, realizar un proceso del Paso S505; en caso negativo, realizar un proceso del Paso S512.
- 55 Paso S505: Leer la información de codificación de la capa inmediatamente inferior, realizar un proceso de decodificación del bloque inmediatamente inferior, reconstruir todas las señales en el bloque y emitirlas al búfer.
- 60 Paso S506: Leer la señal decodificada en el bloque inmediatamente inferior desde el búfer, calcular el componente de CC de la señal decodificada en el bloque inmediatamente inferior, y emitirla a un registro.
- 65 Paso S507: Leer la información del modo de predicción del macrobloque relevante, realizar un proceso de determinación para determinar si el modo de predicción es una predicción unidireccional; en caso afirmativo, realizar un proceso del paso S508; en caso negativo, realizar un proceso del Paso S511.
- Paso S508: Realizar un proceso de determinación para determinar si un método de cálculo de coeficiente de ponderación especificado externamente es un tipo de corrección de coeficiente proporcional; en caso afirmativo, realizar un proceso del Paso S509; en caso negativo, realizar un proceso del Paso S510.

En este caso, "tipo de corrección de coeficiente proporcional" indica un método de cálculo de coeficiente de ponderación implementado de acuerdo con la fórmula (12) descrita anteriormente.

5 En general, el tipo de corrección de coeficiente proporcional es más eficaz en imágenes de fundido de entrada en blanco e imágenes de fundido de salida en negro. Por el contrario, el tipo de corrección de coeficiente de compensación, que es el método de cálculo de coeficiente de ponderación implementado de acuerdo con la fórmula (13) descrita anteriormente, es más eficaz en imágenes de fundido de salida en blanco y en imágenes de fundido de entrada en negro.

10 Por lo tanto, es preferible determinar esta información de especificación externa relacionada con el método de cálculo del coeficiente de ponderación de acuerdo con un resultado de determinación del tipo de fundido.

15 Paso S509: Leer el valor de uno de los componentes de CC del bloque inmediatamente inferior estimado en el proceso del Paso S503 y el componente de CC del bloque inmediatamente inferior calculado en el proceso del Paso S506, establecer la relación entre ese componente de CC y el valor de componente de CC del bloque de referencia como el coeficiente proporcional, establecer el coeficiente de compensación en 0, y emitirlos. Este procedimiento cumple con la fórmula (12) descrita anteriormente.

20 Paso S510: Leer el valor de uno de los componentes de CC del bloque inmediatamente inferior estimado en el proceso del Paso S503 y el componente de CC del bloque inmediatamente inferior calculado en el proceso del Paso S506, establecer la diferencia entre ese componente de CC y el valor del componente de CC del bloque de referencia como el coeficiente de compensación, establecer el coeficiente proporcional en 1 y emitirlos. Este procedimiento cumple con la fórmula (13) descrita anteriormente.

25 Paso S511: Leer la información relativa a la distancia entre tramas entre cada bloque de referencia y el bloque relevante, establecer su relación como coeficiente proporcional, leer el valor de uno entre el componente de CC del bloque inmediatamente inferior estimado en el proceso del Paso S503 y el componente de CC del bloque inmediatamente inferior calculado en el proceso del Paso S506, establecer la diferencia entre ese valor de componente de CC y un valor obtenido mediante la aplicación del coeficiente proporcional a cada componente de CC correspondiente de dos bloques de referencia como valor de compensación, y emitirlo. Este procedimiento cumple con la fórmula (14) descrita anteriormente.

30 Paso S512: Implementar un método de cálculo del coeficiente de ponderación que no se refiera a un componente de CC estimado de un bloque inmediatamente inferior.

35 Un ejemplo concebible es el método de cálculo del coeficiente de ponderación que utiliza el modo implícito o el modo explícito en JSVM mencionado en el documento no patente 3.

40 Explicación detallada del proceso del Paso S503

Con referencia a la figura 13, se explicará una realización de un proceso de estimación del componente de CC de un bloque inmediatamente inferior (el proceso del Paso S503) de acuerdo con la invención.

45 Paso S601: Leer la información de codificación relativa a la información de división de bloques pequeños del bloque inmediatamente inferior, decodificarla e identificar la estructura de división de los bloques pequeños del bloque inmediatamente inferior.

50 Paso S602: Leer la información de codificación relativa al índice de trama de referencia del bloque pequeño relevante, decodificarla y escribirla en un registro.

Paso S603: Leer la información de codificación relativa a un vector de movimiento del bloque pequeño relevante, decodificarla y escribirla en un registro.

55 Paso S604: Leer la información de codificación relativa a un coeficiente de ponderación del bloque pequeño relevante, decodificarla y escribirla en un registro.

Paso S605: Leer la información de codificación relativa a un componente de CC de una señal residual de predicción del bloque pequeño relevante, decodificarla y escribirla en un registro.

60 Paso S606: Leer la información del índice de trama de referencia y el vector de movimiento emitidos en los procesos de los Pasos S602 y S603 desde los registros, e identificar la posición del bloque de referencia de predicción de movimiento de ese bloque pequeño.

65 Paso S607: Leer la señal decodificada del bloque inmediatamente superior del bloque de referencia identificado en el proceso del Paso S606, calcular el componente de CC de la señal decodificada y escribir el valor del componente de CC en un registro.

Paso S608: Leer el valor del componente de CC calculado en el proceso del Paso S607 del registro, ponderarlo con el coeficiente de ponderación calculado en el proceso del Paso S604, y escribir el valor del resultado en un registro.

5 Paso S609: Leer el valor de componente de CC ponderado calculado en el proceso del Paso S608 del registro, añadirle el valor de componente de CC de la señal residual de predicción calculada en el proceso del Paso S605, asumir que el valor de resultado es el valor de estimación (valor estimado) del componente de CC del bloque relevante, y escribirlo en un registro.

10 Paso S610: Realizar un proceso de determinación para determinar si se han completado los procesos de estimación de componente de CC para todos los bloques pequeños; en caso afirmativo, realizar un proceso del Paso S611; en caso negativo, realizar un proceso del Paso S612.

15 Paso S611: Leer el valor del componente de CC de estimación de cada bloque pequeño calculado en el proceso del Paso S609, ponderar el valor del componente de CC de estimación de cada bloque pequeño de acuerdo con la relación de área entre los bloques pequeños en el bloque inmediatamente inferior, asumir la suma ponderada como el valor de estimación del componente de CC del bloque inmediatamente inferior, y emitir la suma.

20 Paso S612: Cambiar el destino del proceso al siguiente bloque de destino de estimación de componente de CC.

## 20 APARATOS DE PROCESAMIENTO

Realización ejemplar de un aparato de codificación

25 Con referencia a la figura 14, se explicará una realización de un aparato de codificación de acuerdo con la invención. La figura 14 es un diagrama de un aparato que codifica un macrobloque.

30 Unidad 101 de determinación de método de predicción: lee la información de especificación que especifica un método de predicción para el macrobloque relevante y, de acuerdo con la información de especificación, cambia a un proceso de cada predictor.

35 La unidad 101 de determinación de método de predicción cambia a un proceso de un intra-predictor 102 si el método de predicción especificado es una intra-predicción, a un proceso de un predictor 103 de movimiento no ponderado si es predicción no ponderada ordinaria, a un proceso de un predictor entre capas 104 Si es una predicción entre capas, y a un proceso de un estimador 105 de movimiento ponderado si es una predicción de movimiento ponderada.

40 Intra predictor 102: lee una señal original de destino y una señal decodificada correspondiente de una trama de destino de codificación, ejecuta la intra-predicción para generar una señal de predicción y envía la señal de predicción a un generador 107 de señal residual de predicción.

Un ejemplo de un método de intra-predicción es el método de intra-predicción de JSVM mencionado en el documento no patente 3.

45 Predictor 103 de movimiento no ponderado: lee la señal original de destino de la trama de destino de codificación y una señal decodificada de destino de la trama de referencia, ejecuta la predicción de movimiento no ponderada ordinaria para generar una señal de predicción y envía esta señal de predicción al generador 107 de señal residual de predicción.

50 Un ejemplo de un método ordinario de predicción de movimiento no ponderado es el método ordinario de predicción de movimiento no ponderado de JSVM mencionado en el documento 3 de no patente.

55 Predictor entre capas 104: lee, para la trama de destino de codificación, la señal original de destino y la información de codificación de la capa inmediatamente inferior, ejecuta la predicción entre capas para generar una señal de predicción y envía la señal de predicción al generador 107 de señal residual de predicción.

Un ejemplo de un método de predicción entre capas es el método de predicción entre capas de JSVM mencionado en el documento no patente 3.

60 Estimador 105 de movimiento ponderado: lee, para la trama de destino de codificación, la señal original de destino, una señal decodificada de la trama de referencia emitida desde una unidad 110 de almacenamiento de señal decodificada de la capa de mejora relevante y la información de codificación de la capa inmediatamente inferior emitida desde una unidad 111 de almacenamiento de información de codificación de la capa inmediatamente inferior, ejecuta la estimación de movimiento ponderada, genera un vector de movimiento y envía la información vectorial de movimiento a un compensador 106 de movimiento ponderado. La figura 16 (descrita más adelante) ilustra una configuración detallada del estimador 105 de movimiento ponderado.

5 Compensador 106 de movimiento ponderado: lee la señal decodificada de la trama de referencia emitida desde la unidad 110 de almacenamiento de señal decodificada de capa de mejora relevante y codifica información de la capa inmediatamente inferior emitida desde la unidad 111 de almacenamiento de información de codificación de capa inmediatamente inferior, genera una señal de predicción y envía la señal de predicción al generador 107 de señal residual de predicción. La figura 17 (descrita más adelante) ilustra una configuración detallada del compensador 106 de movimiento ponderado.

10 Generador 107 de señal residual de predicción: lee la señal original de destino de la trama de destino de codificación y la señal de predicción emitida desde el intra-predicador 102, o el predicador 103 de movimiento no ponderado o el predicador entre capas 104 o el compensador 106 de movimiento ponderado, genera una señal de diferencia entre la señal original y la señal de predicción, y envía la señal de diferencia al codificador 108 de señal residual de predicción.

15 Codificador 108 de señal residual de predicción: lee la señal residual de predicción emitida desde el generador 107 de señal residual de predicción, realiza un proceso de codificación y envía el resultado como información de codificación.

20 La información de codificación se envía simultáneamente a un búfer, con el fin de introducirlo en un decodificador 109.

25 Un ejemplo de este proceso de codificación de señal residual de predicción es la aplicación de la serie de procesos que incluyen la transformación ortogonal, la cuantificación y la codificación de longitud variable de JSVM mencionada en el documento no patente 3.

Decodificador 109: lee la información de codificación del búfer, realiza un proceso de decodificación y envía la señal decodificada obtenida de este modo a la unidad 110 de almacenamiento de señal decodificada de la capa de mejora relevante.

30 Un procedimiento de decodificación de acuerdo con la presente invención se aplica al proceso de decodificación anterior. La figura 15 (descrita más adelante) ilustra una configuración detallada de un aparato de decodificación que funciona como el decodificador 109.

35 Unidad 111 de almacenamiento de información de codificación de capa inmediatamente inferior: lee la información de codificación de la capa inmediatamente inferior y la envía a un búfer.

#### Realización del aparato de decodificación

40 Con referencia a la figura 15, se explicará una realización de un aparato decodificador de acuerdo con la invención. La figura 15 es un diagrama de un aparato que decodifica un macrobloque en la capa de mejora relevante.

45 Decodificador 201 de modo de predicción: lee la información de codificación relativa a un modo de predicción para el macrobloque relevante, realiza un proceso de decodificación en el mismo y envía información del modo de predicción a una unidad 202 de almacenamiento de modo de predicción.

Unidad 203 de determinación de método de predicción: lee la información del modo de predicción de la unidad 202 de almacenamiento del modo de predicción y, de acuerdo con esa información de especificación, cambia a un proceso de un predicador.

50 La unidad 203 de determinación del método de predicción cambia a un proceso de un intra-predicador 204 si el método de predicción especificado es una intra-predicción, a un proceso de un predicador 205 de movimiento no ponderado si es una predicción ordinaria no ponderada, a un proceso de un predicador entre capas 206 si es una predicción entre capas, y a un proceso de un decodificador 207 de información vectorial de movimiento si es predicción de movimiento ponderada.

55 Intra predicador 204: lee una señal original de destino y una señal decodificada correspondiente de una trama de destino de codificación, ejecuta la intra-predicción para generar una señal de predicción, y envía la señal de predicción a un generador 213 de señal decodificada.

60 Predicador 205 de movimiento no ponderado: lee la señal original de destino de la trama de destino de codificación y la señal decodificada de destino de la trama de referencia, ejecuta la predicción de movimiento no ponderada ordinaria para generar una señal de predicción y envía esta señal de predicción al generador 213 de señal decodificado.

65 Predicador entre capas 206: lee, para la trama de destino de codificación, la señal original de destino y la información de codificación de la capa inmediatamente inferior, ejecuta la predicción entre capas para generar una señal de

predicción y envía la señal de predicción al generador 213 de señal decodificado.

5 Decodificador 207 de información vectorial de movimiento: lee la información de codificación relativa al vector de movimiento del macrobloque relevante, realiza un proceso de decodificación del mismo y envía información vectorial de movimiento a una unidad 208 de almacenamiento de información vectorial de movimiento.

10 Compensador 209 de movimiento ponderado: lee la señal decodificada de la trama de referencia emitida desde una unidad 214 de almacenamiento de señal decodificada de la capa de mejora relevante y la información codificada de la capa inmediatamente inferior emitida desde una unidad 210 de almacenamiento de información de codificación de capa inmediatamente inferior, genera una señal de predicción y envía la señal de predicción al generador 213 de señal decodificado. La figura 17 (descrita más adelante) ilustra una configuración detallada del compensador 209 de movimiento ponderado.

15 Unidad 210 de almacenamiento de información de codificación de capa inmediatamente inferior: lee la información de codificación de la capa inmediatamente inferior y la envía a un búfer.

20 Decodificador 211 de señal residual: lee la información de codificación relativa a una señal residual del macrobloque relevante, realiza un proceso de decodificación de la misma y envía una señal residual a una unidad 212 de almacenamiento de señales residuales.

25 Generador 213 de señal decodificada: lee una señal de predicción emitida desde el intra-predicador 204, o el predicador 205 de movimiento no ponderado, o el predicador entre capas 206, o el compensador 209 de movimiento ponderado, lo sintetiza con la señal residual leída desde la unidad 212 de almacenamiento de señal residual, genera una señal decodificada, y la envía.

El generador 213 de señal decodificado escribe simultáneamente la señal decodificada en la unidad 214 de almacenamiento de señal decodificada de la capa de mejora relevante.

30 Configuración detallada del estimador 105 de movimiento ponderado

Con referencia a la figura 16, se explicará una realización del estimador 105 de movimiento ponderado de acuerdo con esta invención. La figura 16 es un diagrama de un dispositivo que realiza una estimación de movimiento ponderada para un macrobloque en la capa de mejora relevante.

35 Unidad 301 de configuración de bloque de destino de búsqueda: lee la señal decodificada de la trama de referencia en la capa de mejora relevante, identifica un macrobloque como objetivo de búsqueda de la estimación de movimiento y envía la señal decodificada de ese macrobloque a un calculador 302 de coeficiente de ponderación.

40 Calculador 302 de coeficiente de ponderación: lee la señal decodificada del macrobloque de destino de búsqueda emitida desde la unidad 301 de configuración de bloque de destino de búsqueda y la información de codificación de la capa inmediatamente inferior, calcula un coeficiente de ponderación que se aplicará al macrobloque de destino de búsqueda y lo envía a una unidad 303 de almacenamiento de coeficientes ponderados.

45 Generador 304 de señal de estimación de movimiento ponderada: lee el coeficiente de ponderación de la unidad 303 de almacenamiento de coeficientes ponderados, pondera la señal decodificada del macrobloque de destino de búsqueda con el coeficiente de ponderación y envía la señal ponderada a una unidad 305 de almacenamiento de señal de estimación de movimiento.

50 Calculador 306 de coste de codificación: lee la señal original del macrobloque relevante desde el búfer relevante, lee la señal de estimación de movimiento ponderada desde la unidad 305 de almacenamiento de señal de estimación de movimiento ponderada, calcula un coste de codificación constituido por la cantidad de codificación y la distorsión de codificación entre la señal de estimación de movimiento ponderada y la señal original del macrobloque relevante, envía el coste de codificación a una unidad 307 de almacenamiento de coste de codificación, y cambia a un proceso de una unidad 308 de determinación de finalización de búsqueda.

55 Un ejemplo de este coste de codificación es el coste de Lagrange entre la cantidad de codificación y la distorsión de codificación debido al error cuadrado en JSVM, mencionado en el documento no patente 3.

60 Unidad 308 de determinación de finalización de búsqueda: realiza un proceso de determinación para determinar si se ha realizado una búsqueda de estimación de movimiento ponderada en el macrobloque relevante dentro de la trama de referencia para todos los candidatos especificados dentro del intervalo de búsqueda y, en caso afirmativo, cambia a un proceso de una unidad 309 de determinación de bloque de referencia, en caso negativo, cambia a un proceso de la unidad 301 de configuración de bloque de destino de búsqueda.

65 Unidad 309 de determinación de bloque de referencia: lee un grupo de datos de coste de codificación para todos los macrobloques de destino de búsqueda de la unidad 307 de almacenamiento de coste de codificación, determina un

macrobloque de destino de búsqueda con el coste de codificación más pequeño para ser un bloque de referencia y genera la diferencia entre posiciones de coordenadas de este bloque de referencia y el macrobloque relevante como información vectorial de movimiento.

5 Configuración detallada de los compensadores 106 y 209 de movimiento ponderados

Con referencia a la figura 17, se explicará una realización de los compensadores 106 y 209 de movimiento ponderados de acuerdo con esta invención. La figura 17 es un diagrama de un dispositivo que realiza una compensación de movimiento ponderada para un macrobloque en la capa de mejora relevante.

10 Unidad 401 de configuración de señal de bloque de referencia: lee la señal decodificada de la trama de referencia y la información vectorial de movimiento, identifica un macrobloque de referencia y envía la señal decodificada de ese macrobloque a un calculador 402 de coeficiente de ponderación.

15 Cuando el compensador de movimiento ponderado se instala dentro de un aparato de codificación (como es el caso del compensador 106 de movimiento ponderado), la información vectorial de movimiento se aplica a partir del estimador 105 de movimiento ponderado, mientras que cuando el compensador de movimiento ponderado se instala dentro de un aparato decodificador (como es el caso del compensador 209 de movimiento ponderado), la información vectorial de movimiento se aplica desde el decodificador 207 de información vectorial de movimiento.

20 Calculador 402 de coeficiente de ponderación: lee la señal decodificada del macrobloque de referencia emitido desde la unidad 401 de configuración de la señal de bloque de referencia y la información de codificación de la capa inmediatamente inferior, calcula un coeficiente de ponderación que se implementará en el macrobloque de referencia y lo envía a una unidad 403 de almacenamiento de coeficiente de ponderación.

25 Generador 404 de señal de predicción de movimiento ponderada: lee el coeficiente de ponderación desde la unidad 403 de almacenamiento de coeficiente de ponderación, pondera la señal decodificada del bloque de referencia con el coeficiente de ponderación y envía la señal ponderada a una unidad 405 de almacenamiento de señal de predicción de movimiento ponderada.

30 Configuración detallada de los calculadores 302 y 402 de coeficientes ponderados

Con referencia a la figura 18, se explicará una realización de los calculadores 302 y 402 de coeficientes ponderados de acuerdo con esta invención. La figura 18 es un diagrama de un dispositivo que calcula un coeficiente de ponderación para un macrobloque en la capa de mejora relevante.

40 Unidad 501 de determinación de modo de predicción de bloque inmediatamente inferior: lee la información de codificación de la capa inmediatamente inferior, realiza un proceso de determinación de un modo de predicción del bloque inmediatamente inferior del macrobloque relevante, y (i) cuando el modo de predicción es la intra-predicción y la predicción es una intra-predicción restringida, cambia a un proceso de un decodificador 505 de señal de bloque inmediatamente inferior; (ii) cuando el modo de predicción es una intra-predicción y la predicción no es una intra-predicción restringida, cambia a un proceso de un calculador 512 de coeficiente de ponderación de no referencia de componente de estimación de bloque inmediatamente inferior, iii) cuando el modo de predicción es la predicción entre tramas, cambia a un proceso de una unidad 502 de determinación de búfer de señal decodificada inmediatamente superior a la referencia de predicción de bloque inmediatamente inferior.

50 Unidad 502 de determinación del búfer de señal decodificada inmediatamente superior de referencia de predicción de bloque inmediatamente inferior: realiza un proceso de determinación para determinar si una señal decodificada de un bloque inmediatamente superior del bloque de referencia de predicción ha sido almacenada en búfer y, en caso afirmativo, cambia a un proceso de un estimador 503 de componente de CC de bloque inmediatamente inferior, en caso negativo, cambia a un proceso del calculador 512 de coeficiente de ponderación de no referencia de componente de estimación de bloque inmediatamente inferior.

55 Estimador 503 de componente de CC de bloques inmediatamente inferior: lee la información de codificación de la capa inmediatamente inferior y la señal decodificada de la trama de referencia de la capa relevante, estima un valor para el componente de CC del bloque inmediatamente inferior, y lo envía a una unidad 504 de almacenamiento de componente de CC de estimación de bloque inmediatamente inferior. La figura 19 (descrita más adelante) ilustra una configuración detallada del estimador 503 de componente de CC de bloque inmediatamente inferior.

60 Decodificador 505 de señal de bloque inmediatamente inferior: lee la información de codificación de la capa inmediatamente inferior, reconstruye todas las señales decodificadas en el bloque inmediatamente inferior y envía la señal decodificada relevante a un calculador 506 de componente de CC de bloque inmediatamente inferior.

65 Calculador 506 de componentes de CC de bloque inmediatamente inferior: lee la señal decodificada en el bloque inmediatamente inferior del decodificador 505 de señal de bloque inmediatamente inferior, calcula un componente de CC de la señal decodificada en el bloque inmediatamente inferior, y cambia a una unidad 507 de determinación de

modo de predicción de macrobloque relevante.

5 Unidad 507 de determinación de modo de predicción de macrobloque relevante: lee la información de modo de predicción de macrobloque relevante, realiza un proceso de determinación para determinar si el modo de predicción es predicción unidireccional y, en caso afirmativo, cambia a un proceso de una unidad 508 de determinación de método de cálculo de coeficiente de ponderación, en caso negativo, cambia a un proceso de un calculador 509 de coeficiente de ponderación de bi-predicción.

10 Unidad 508 de determinación de método de cálculo de coeficiente de ponderación: realiza un proceso de determinación para determinar si un método de cálculo de coeficiente de ponderación especificado externamente es un tipo de corrección de coeficiente proporcional y, en caso afirmativo, cambia a un proceso de un calculador 510 de coeficiente de ponderación de tipo de corrección de coeficiente proporcional de predicción unidireccional, en caso negativo, cambia a un proceso de un calculador 511 de coeficiente de ponderación de tipo de corrección de coeficiente de compensación de predicción unidireccional.

15 En este caso, "tipo de corrección de coeficiente proporcional" indica un método de cálculo de coeficiente de ponderación implementado de acuerdo con la fórmula (12) descrita anteriormente.

20 En general, el tipo de corrección de coeficiente proporcional es más eficaz en imágenes de fundido de entrada en blanco e imágenes de fundido de salida en negro. Por el contrario, el tipo de corrección de coeficiente de compensación, que es el método de cálculo de coeficiente de ponderación implementado de acuerdo con la fórmula (13) descrita anteriormente, es más eficaz en imágenes de fundido de salida en blanco y en imágenes de fundido de entrada en negro.

25 Por lo tanto, es preferible determinar esta información de especificación externa relacionada con el método de cálculo del coeficiente de ponderación de acuerdo con un resultado de determinación del tipo de fundido.

30 Calculador 509 de coeficiente de ponderación de bi-predicción: lee la información relativa a la distancia entre tramas de cada bloque de referencia y el bloque relevante, determina un coeficiente proporcional a partir de la relación entre ellos, lee el valor del componente de CC del bloque inmediatamente inferior de la unidad 504 de almacenamiento de componente de CC de estimación de bloques inmediatamente inferior o del calculador 506 de componente de CC de bloque inmediatamente inferior y establece la diferencia entre este valor de componente de CC y un valor obtenido mediante la aplicación del coeficiente proporcional a cada valor de componente de CC correspondiente de los dos bloques de referencia como un coeficiente de compensación. Este procedimiento cumple con la fórmula (14) descrita anteriormente.

40 Calculador 510 de coeficiente de ponderación de tipo de corrección de coeficiente de predicción unidireccional: lee el valor del componente de CC del bloque inmediatamente inferior de la unidad 504 de almacenamiento de componente de CC de estimación de bloque inmediatamente inferior o del calculador 506 de componente de CC de bloque inmediatamente inferior, establece la relación entre ese valor de componente de CC y el valor de componente de CC del bloque de referencia como un coeficiente proporcional, establece el coeficiente de compensación en 0 y envía los resultados. Este procedimiento cumple con la fórmula (12) descrita anteriormente.

45 Calculador 511 de coeficiente de ponderación de tipo de corrección de coeficiente de compensación de predicción unidireccional: lee el valor del componente de CC del bloque inmediatamente inferior de la unidad 504 de almacenamiento de componente de CC de estimación de bloques inmediatamente inferior o del calculador 506 de componente de CC de bloque inmediatamente inferior, establece la diferencia entre ese valor de componente de CC y el valor de componente de CC del bloque de referencia como el coeficiente de compensación, establece el coeficiente proporcional en 1 y envía los resultados. Este procedimiento cumple con la fórmula (13) descrita anteriormente.

55 Calculador 512 de coeficiente de ponderación de no referencia de componente de CC de estimación de bloque inmediatamente inferior: realiza un método de cálculo de coeficiente de ponderación que no utiliza el componente de CC del bloque inmediatamente inferior y envía el resultado.

Como ejemplo de este proceso, se puede aplicar el método de cálculo del coeficiente de ponderación en modo explícito o modo implícito en JSVM mencionado en el documento no patente 3.

Configuración detallada del estimador 503 de componente de CC de bloque inmediatamente inferior

60 Con referencia a la figura 19, se explicará una realización del estimador 503 de componente de CC de bloque inmediatamente inferior de acuerdo con la invención. La figura 19 es un diagrama de un dispositivo que realiza una estimación del componente de CC de bloque inmediatamente inferior para un macrobloque en la capa de mejora relevante.

65 Decodificador 601 de información de división de bloques pequeños: lee la información de codificación relativa a la

información de división de bloques pequeños en el bloque inmediatamente inferior, realiza la decodificación de los mismos y envía una información de división de bloques pequeña decodificada a una unidad 602 de almacenamiento de información de división de bloques pequeños.

- 5 Decodificador 603 de información de índice de trama de referencia: lee la información de codificación relativa a un índice de trama de referencia de un bloque pequeño relevante, realiza su decodificación y envía información de índice de trama de referencia decodificada a una unidad 604 de almacenamiento de información de índice de trama de referencia.
- 10 Decodificador 605 de información vectorial de movimiento: lee la información de codificación relativa a un vector de movimiento del correspondiente bloque pequeño, realiza su decodificación y envía información vectorial de movimiento decodificada a una unidad 606 de almacenamiento de información vectorial de movimiento.
- 15 Decodificador 607 de información de coeficiente de ponderación: lee la información de codificación relativa a un coeficiente de ponderación del bloque pequeño relevante, realiza su decodificación y envía información de coeficiente de ponderación decodificado a una unidad 608 de almacenamiento de información de coeficiente de ponderación.
- 20 Decodificador 609 de información de componente de CC de señal residual de predicción: lee la información de codificación relativa a un componente de CC de una señal residual de predicción del bloque pequeño relevante, realiza su decodificación y envía información de componente de CC decodificada de la señal residual de predicción a una unidad 610 de almacenamiento de información de componente de CC de señal residual de predicción.
- 25 Identificador 611 de posición de referencia de predicción de bloque pequeño relevante: lee el índice de trama de referencia decodificado y la información vectorial de movimiento desde la unidad 604 de almacenamiento de información de índice de trama de referencia y la unidad 606 de almacenamiento de información vectorial de movimiento respectivamente, e identifica la posición de un bloque de referencia para la predicción de movimiento del bloque pequeño relevante.
- 30 Calculador 612 de componentes de CC de la señal decodificada de bloque inmediatamente superior: lee una señal decodificada de un bloque inmediatamente superior del bloque de referencia, que es identificado por el identificador 611 de posición de referencia de predicción de bloque pequeño relevante, calcula un componente de CC de dicha señal decodificada y envía el resultado a una unidad 613 de almacenamiento de componente de CC de señal decodificada de bloque inmediatamente superior.
- 35 Unidad 614 de funcionamiento de coeficiente de ponderación: lee el componente de CC de la señal decodificada del bloque inmediatamente superior del bloque de referencia desde la unidad 613 de almacenamiento de componente de CC de señal decodificada de bloque inmediatamente superior, lee un coeficiente de ponderación asignado al bloque pequeño relevante desde la unidad 608 de almacenamiento de información de coeficiente de ponderación, pondera el componente de CC de la señal decodificada del bloque inmediatamente superior utilizando el coeficiente de ponderación y envía un componente de CC ponderado a un sumador 615 de componente de CC de señal residual de predicción.
- 40 Sumador 615 de componente de CC de señal residual de predicción: lee el valor del componente de CC ponderado de la señal decodificada del bloque inmediatamente superior emitido desde la unidad 614 de funcionamiento de coeficiente de ponderación, lee el componente de CC decodificada de la señal residual de predicción desde la unidad 610 de almacenamiento de información de componente de CC de señal residual de predicción, añade ambos juntos y envía el valor de resultado a una unidad 616 de almacenamiento de componente de CC de estimación de bloque pequeño relevante.
- 50 Unidad 617 de determinación de proceso de estimación de componente de CC de bloque pequeño: realiza un proceso de determinación para determinar si el proceso de estimación de componente de CC se ha completado para todos los bloques pequeños, en caso afirmativo, cambia a un calculador 618 de componente de CC de estimación de bloque inmediatamente inferior relevante, en caso negativo, cambia a un actualizador 619 de bloque pequeño de destino de estimación.
- 55 Calculador 618 de componente de CC de estimación de bloque inmediatamente inferior relevante: lee el componente de CC de estimación de cada bloque pequeño desde la unidad 616 de almacenamiento de componente de CC de estimación de bloque pequeño relevante, pondera el componente de CC de estimación de cada bloque pequeño de acuerdo con la relación de área de los bloques pequeños en el bloque inmediatamente inferior relevante, asume la suma ponderada como el valor de estimación del componente de CC del bloque inmediatamente inferior relevante, y envía el valor de estimación.
- 60 Actualizador 619 de bloque pequeño de destino de estimación: cambia el objetivo del proceso al siguiente bloque pequeño de destino de estimación de componente de CC.
- 65

**Aplicabilidad industrial**

La presente invención se puede aplicar a la codificación escalable de vídeo, y permite ejecutar una predicción de movimiento ponderada altamente precisa sin transmitir un coeficiente de ponderación.

**REIVINDICACIONES**

1.- Un método de codificación escalable de video, que comprende:

5 - para cada una de las regiones de imagen de referencia:

calcular un coeficiente de ponderación primero que incluye un coeficiente proporcional ( $w_0$ ) y un coeficiente de compensación ( $d_0$ ) e indica la variación de brillo entre una región de imagen de destino de codificación (B) y la región de imagen de referencia, en el que tanto la región de imagen de destino de codificación (B) como la región de imagen de referencia pertenecen a una capa superior (Capa # 1), y

corregir la región de imagen de referencia con el coeficiente de ponderación primero,

- después de procesar todas las regiones de imagen de referencia, ejecutar la estimación de movimiento para seleccionar al menos una de las regiones de imagen de referencia ( $B_0$ ),

- ejecutar compensación de movimiento con al menos dicha región de imagen de referencia seleccionada ( $B_0$ ),

estando caracterizado el método porque, para cada una de las regiones de imagen de referencia, calcular el coeficiente de ponderación primero comprende un paso que, cuando una región de imagen inmediatamente inferior ( $B_a$ ), que está presente espacialmente en la misma posición que la región de imagen de destino de codificación (B) en una capa inmediatamente inferior (Capa # 1-1), realizó la predicción entre tramas en la capa inmediatamente inferior (Capa # 1-1), identifica una región de imagen de referencia de capa inmediatamente inferior ( $B_{b0}$ ) que la región de imagen inmediatamente inferior ( $B_a$ ) utilizó como una referencia de predicción en la predicción de movimiento ponderada, y calcula el coeficiente de ponderación primero:

corrigiendo un componente de CC ( $R(l, t-T_0, B_{c0})$ ) de una región de imagen ( $B_{c0}$ ) en la capa superior, que está presente espacialmente en la misma posición que la región de imagen de referencia de capa inmediatamente inferior ( $B_{b0}$ ), con un coeficiente de ponderación segundo ( $w_0'$ ,  $d_0'$ ) que la región de imagen inmediatamente inferior ( $B_a$ ) utilizó en la predicción de movimiento ponderada,

determinando el resultado de la corrección sea un componente de CC ( $R(l-1, t, B_a)$ ) de la región de imagen inmediatamente inferior ( $B_a$ ), y

calculando el coeficiente proporcional ( $w_0$ ) o el coeficiente de compensación ( $d_0$ ) de acuerdo con el componente de CC determinado ( $R(l-1, t, B_a)$ ) de la región de imagen inmediatamente inferior ( $B_a$ ) y un componente de CC de la región de imagen de referencia.

2.- El método de codificación escalable de vídeo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que, para cada una de las regiones de imagen de referencia, calcular el coeficiente de ponderación primero comprende ajustar el coeficiente proporcional como la relación entre el componente de CC de la región de imagen de referencia y el componente de CC de la región de imagen inmediatamente inferior, y ajustar el coeficiente de compensación como cero; y solo una de las regiones de imagen de referencia es seleccionada en la estimación de movimiento.

3.- El método de codificación escalable de vídeo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que, para cada una de las regiones de imagen de referencia, calcular el coeficiente de compensación comprende ajustar el coeficiente de compensación como la diferencia entre el componente de CC de la región de imagen de referencia y el componente de CC de la región de imagen inmediatamente inferior, y ajustar el coeficiente proporcional como 1; y solo una de las regiones de imagen de referencia es seleccionada en la estimación de movimiento.

4.- El método de codificación escalable de vídeo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el coeficiente de ponderación primero incluye un coeficiente proporcional primero, un coeficiente proporcional segundo y un coeficiente de compensación, en el que solo dos de las regiones de imagen de referencia localizadas en diferentes tramas se seleccionan en la estimación de movimiento, y en el que calcular el coeficiente de ponderación primero comprende ajustar el coeficiente proporcional primero y segundo cada uno como un valor calculado de acuerdo con una distancia entre tramas entre la región de imagen de destino de codificación y una respectiva de una región de imagen de referencia primera y segunda, y ajustar el coeficiente de compensación como un valor calculado sustrayendo, desde el componente de CC de la región de imagen inmediatamente inferior, un valor que se obtiene multiplicando cada componente de CC de las regiones de imagen de referencia primera y segunda mediante el correspondiente de los coeficientes proporcionales primero y segundo.

5.- El método de codificación escalable de vídeo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que para cada una de las regiones de imagen de referencia, calcular el coeficiente de ponderación primero comprende:

añadir un componente de CC de una señal residual de predicción de la predicción de movimiento generada en la región de imagen inmediatamente inferior a un valor obtenido corrigiendo el componente de CC de la región de

imagen en la capa superior, que está presente espacialmente en la misma posición que la región de imagen de referencia de capa inmediatamente inferior, con el coeficiente de ponderación segundo que la región de imagen inmediatamente inferior utilizó en la predicción de movimiento ponderada, y

5 determinar un resultado de la suma para que sea el componente de CC de la región de imagen inmediatamente inferior.

6.- El método de codificación escalable de vídeo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que:

10 cuando la predicción de movimiento de la región de imagen inmediatamente inferior se realizó en las unidades de región que son más pequeñas que la región de imagen inmediatamente inferior, calculando para cada una de las regiones de imagen de referencia, el coeficiente de ponderación primero comprende calcular un componente de CC para cada unidad de región para obtener el componente de CC de la región de imagen inmediatamente inferior, y, basándose en esos componentes de CC calculados y las áreas de las unidades de región respectivas, calcular un  
15 componente de CC determinado como el componente de CC de la región de imagen inmediatamente inferior.

7.- Un método de decodificación escalable de vídeo, que comprende:

20 calcular un coeficiente de ponderación primero que incluye un coeficiente proporcional ( $w_0$ ) y un coeficiente de compensación ( $d_0$ ) e indica la variación de brillo entre una región de imagen de destino de codificación (B) y al menos una región de imagen de referencia indicada por un vector de movimiento decodificado donde tanto la región de imagen de destino de decodificación y al menos dicha región de imagen de referencia pertenecen a una capa superior (Capa # 1), y

25 ejecutar la compensación de movimiento corrigiendo al menos dicha región de imagen de referencia con el coeficiente de ponderación primero,

30 estando caracterizado el método porque calcular el coeficiente de ponderación primero comprende un paso que, cuando una región de imagen inmediatamente inferior ( $B_a$ ), que está presente espacialmente en la misma posición que la región de imagen de destino de decodificación (B) en una capa inmediatamente inferior (Capa # 1-1), realizó la predicción entre tramas en la capa inmediatamente inferior, identifica una región de imagen de referencia de capa inmediatamente inferior ( $B_{b0}$ ) que la región de imagen inmediatamente inferior ( $B_a$ ) utilizó como una referencia de predicción en la predicción de movimiento ponderada, y calcula el coeficiente de ponderación primero:

35 corrigiendo un componente de CC ( $R(l-1, t-T_0, B_{c0})$ ) de una región de imagen ( $B_{c0}$ ) en la capa superior, que está presente espacialmente en la misma posición que la región de imagen de referencia de capa inmediatamente inferior ( $B_{b0}$ ), con un coeficiente de ponderación segundo ( $w_0', d_0'$ ) que la región de imagen inmediatamente inferior ( $B_a$ ) utilizó en la predicción de movimiento ponderada,

40 determinando un resultado de la corrección para ser un componente de CC ( $R(l-1, t, B_a)$ ) de la región de imagen inmediatamente inferior ( $B_a$ ), y

45 calculando el coeficiente proporcional ( $w_0$ ) o el coeficiente de compensación ( $d_0$ ) de acuerdo con el componente de CC determinado ( $R(l-1, t, B_a)$ ) de la región de imagen inmediatamente inferior ( $B_a$ ) y un componente de CC de al menos dicha región de imagen de referencia.

50 8.- El método de decodificación escalable de vídeo de acuerdo con la reivindicación 7, en el que solo una región de imagen de referencia es indicada por el vector de movimiento decodificado y en el que calcular el coeficiente de ponderación primero comprende ajustar el coeficiente proporcional como la relación entre el componente de CC de la región de imagen de referencia indicada por el vector de movimiento decodificado y el componente de CC de la región de imagen inmediatamente inferior, y ajustar el coeficiente de compensación como cero.

55 9.- El método de decodificación escalable de vídeo de acuerdo con la reivindicación 7, en el que solo una región de imagen de referencia es indicada por el vector de movimiento decodificado y en el que calcular el coeficiente de ponderación primero comprende ajustar el coeficiente de compensación como la diferencia entre el componente de CC de la región de imagen de referencia indicada por el vector de movimiento decodificado y el componente de CC de la región de imagen inmediatamente inferior, y ajustar el coeficiente proporcional como 1.

60 10.- El método de decodificación escalable de vídeo de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el coeficiente de ponderación primero incluye un coeficiente proporcional primero, un coeficiente proporcional segundo y un coeficiente de compensación, en el que regiones de imagen de referencia primera y segunda localizadas en diferentes tramas son indicadas por el vector de movimiento decodificado y en el que calcular el coeficiente de ponderación primero comprende ajustar el coeficiente proporcional primero y segundo cada uno como un valor calculado de acuerdo con una distancia entre tramas entre la región de imagen de destino de decodificación y una  
65 respectiva de las regiones de imagen de referencia primera y segunda indicadas por el vector de movimiento decodificado, y ajustar el coeficiente de compensación como un valor calculado sustrayendo, desde el componente

de CC de la región de imagen inmediatamente inferior, un valor que se obtiene multiplicando cada componente de CC de las regiones de imagen de referencia primera y segunda indicadas por el vector de movimiento decodificado por el correspondiente de los coeficientes proporcionales primero y segundo.

5 11.- El método de decodificación escalable de vídeo de acuerdo con la reivindicación 7, en el que calcular el coeficiente de ponderación primero comprende:

añadir un componente de CC de una señal residual de predicción de la predicción de movimiento generada en la región de imagen inmediatamente inferior a un valor obtenido corrigiendo el componente de CC de la región de imagen en la capa superior, que está presente espacialmente en la misma posición que la región de imagen de referencia de capa inmediatamente inferior, con el coeficiente de ponderación segundo que la región de imagen inmediatamente inferior utilizó en la predicción de movimiento ponderada, y

15 determinar un resultado de la suma para que sea el componente de CC de la región de imagen inmediatamente inferior.

12.- El método de decodificación escalable de vídeo de acuerdo con la reivindicación 7, en el que

cuando la predicción de movimiento de la región de imagen inmediatamente inferior se realizó en las unidades de región que son más pequeñas que la región de imagen inmediatamente inferior, calculando para cada una de las regiones de imagen de referencia, el coeficiente de ponderación primero comprende calcular un componente de CC para cada unidad de región para obtener el componente de CC de la región de imagen inmediatamente inferior, y, basándose en esos componentes de CC calculados y las áreas de las unidades de región respectivas, calcular un componente de CC determinado como el componente de CC de la región de imagen inmediatamente inferior.

25 13.- Un aparato de codificación escalable de vídeo, en el que:

- para cada una de las regiones de imagen de referencia, el aparato calcula un coeficiente de ponderación primero ( $w_0$ ,  $d_0$ ) que incluye un coeficiente proporcional ( $w_0$ ) y un coeficiente de compensación ( $d_0$ ) e indica la variación de brillo entre una región de imagen de destino de codificación (B) y la región de imagen de referencia, en el que tanto la región de imagen de destino de codificación (B) como la región de imagen de referencia pertenecen a una capa superior (Capa # 1), y corrige la región de imagen de referencia con el coeficiente de ponderación primero,

35 - después de procesar todas las regiones de imagen de referencia, el aparato ejecuta la estimación de movimiento para seleccionar al menos una de las regiones de imagen de referencia ( $B_0$ ); y

- el aparato ejecuta la compensación de movimiento con al menos dicha región de imagen de referencia ( $B_0$ );

40 el aparato está caracterizado porque comprende un dispositivo de cálculo que, para cada una de las regiones de imagen de referencia, cuando una región de imagen inmediatamente inferior ( $B_a$ ), que está presente espacialmente en la misma posición que la región de imagen de destino de decodificación (B) en una capa inmediatamente inferior (Capa # 1-1), realizó la predicción entre tramas en la capa inmediatamente inferior, identifica una región de imagen de referencia de capa inmediatamente inferior ( $B_{b0}$ ) que la región de imagen inmediatamente inferior ( $B_a$ ) utilizó como una referencia de predicción en la predicción de movimiento ponderada, y calcula el coeficiente de ponderación primero:

50 corrigiendo un componente de CC ( $R(l-1, t-T_0, B_{c0})$ ) de una región de imagen ( $B_{c0}$ ) en la capa superior, que está presente espacialmente en la misma posición que la región de imagen de referencia de capa inmediatamente inferior ( $B_{b0}$ ), con un coeficiente de ponderación segundo ( $w_0'$ ,  $d_0'$ ) que la región de imagen inmediatamente inferior ( $B_a$ ) utilizó en la predicción de movimiento ponderada,

determinando un resultado de la corrección para ser un componente de CC ( $R(l-1, t, B_a)$ ) de la región de imagen inmediatamente inferior ( $B_a$ ), y

55 calculando el coeficiente proporcional ( $w_0$ ) o el coeficiente de compensación ( $d_0$ ) de acuerdo con el componente de CC determinado ( $R(l-1, t, B_a)$ ) de la región de imagen inmediatamente inferior ( $B_a$ ) y un componente de CC de la región de imagen de referencia.

60 14.- El aparato de codificación escalable de vídeo de acuerdo con la reivindicación 13, en el que, para cada una de las regiones de imagen de referencia, el dispositivo de cálculo ajusta el coeficiente proporcional como la relación entre el componente de CC de la región de imagen de referencia y el componente de CC de la región de imagen inmediatamente inferior, y ajusta el coeficiente de compensación como cero; y solo una de las regiones de imagen de referencia es seleccionada en la estimación de movimiento.

65 15.- El aparato de codificación escalable de vídeo de acuerdo con la reivindicación 13, en el que, para cada una de las regiones de imagen de referencia, el dispositivo de cálculo ajusta el coeficiente de compensación como la

relación entre el componente de CC de la región de imagen de referencia y el componente de CC de la región de imagen inmediatamente inferior, y ajusta el coeficiente de proporcional como cero; y solo una de las regiones de imagen de referencia es seleccionada en la estimación de movimiento.

5 16.- El aparato de codificación escalable de vídeo de acuerdo con la reivindicación 13, en el que el coeficiente de ponderación primero incluye un coeficiente proporcional primero, un coeficiente proporcional segundo y un coeficiente de compensación, en el que dos de las regiones de imagen de referencia localizadas en diferentes tramas son seleccionadas en la estimación de movimiento y en el que el dispositivo de cálculo ajusta el coeficiente proporcional primero y segundo cada uno como un valor calculado de acuerdo con una distancia entre tramas entre la región de imagen de destino de codificación y una respectiva de las regiones de imagen de referencia primera y segunda, y ajusta el coeficiente de compensación como un valor calculado sustrayendo, desde el componente de CC de la región de imagen inmediatamente inferior, un valor que se obtiene multiplicando cada componente de CC de las regiones de imagen de referencia primera y por el correspondiente de los coeficientes proporcionales primero y segundo.

15 17.- El aparato de codificación escalable de vídeo de acuerdo con la reivindicación 13, en el que, para cada una de las regiones de imagen de referencia, el dispositivo de cálculo:

20 añade un componente de CC de una señal residual de predicción de la predicción de movimiento generada en la región de imagen inmediatamente inferior a un valor obtenido corrigiendo el componente de CC de la región de imagen en la capa superior, que está presente espacialmente en la misma posición que la región de imagen de referencia de capa inmediatamente inferior, con el coeficiente de ponderación segundo que la región de imagen inmediatamente inferior utilizó en la predicción de movimiento ponderada, y

25 determina un resultado de la suma para que sea el componente de CC de la región de imagen inmediatamente inferior.

18.- El aparato de codificación escalable de vídeo de acuerdo con la reivindicación 13, en el que:

30 cuando la predicción de movimiento de la región de imagen inmediatamente inferior se realizó en las unidades de región que son más pequeñas que la región de imagen inmediatamente inferior, el dispositivo de cálculo calcula, para cada una de las regiones de imagen de referencia, un componente de CC para cada unidad de región para obtener el componente de CC de la región de imagen inmediatamente inferior, y, basándose en esos componentes de CC calculados y las áreas de las unidades de región respectivas, calcula un componente de CC determinado como el componente de CC de la región de imagen inmediatamente inferior.

19.- Un aparato de decodificación escalable de vídeo, en el que:

40 el aparato calcula un coeficiente de ponderación primero ( $w_0$ ,  $d_0$ ) que incluye un coeficiente proporcional ( $w_0$ ) y un coeficiente de compensación ( $d_0$ ) e indica la variación de brillo entre una región de imagen de destino de codificación (B) y al menos una región de imagen de referencia indicada por un vector de movimiento decodificado donde tanto la región de imagen de destino de decodificación como al menos dicha región de imagen de referencia pertenecen a una capa superior (Capa # 1), y ejecuta la compensación de movimiento corrigiendo al menos dicha región de imagen de referencia con el coeficiente de ponderación primero; y el aparato estando caracterizado porque comprende un dispositivo de cálculo que, cuando una región de imagen inmediatamente inferior ( $B_a$ ), que está presente espacialmente en la misma posición que la región de imagen de destino de decodificación (B) en una capa inmediatamente inferior (Capa # 1-1), realizó la predicción entre tramas en la capa inmediatamente inferior, identifica una región de imagen de referencia de capa inmediatamente inferior ( $B_{b0}$ ) que la región de imagen inmediatamente inferior ( $B_a$ ) utilizó como una referencia de predicción en la predicción de movimiento ponderada, y calcula el coeficiente de ponderación primero:

50 corrigiendo un componente de CC ( $R(l-1, t-T_0, B_{c0})$ ) de una región de imagen ( $B_{c0}$ ) en la capa superior, que está presente espacialmente en la misma posición que la región de imagen de referencia de capa inmediatamente inferior ( $B_{b0}$ ), con un coeficiente de ponderación segundo ( $w_0'$ ,  $d_0'$ ) que la región de imagen inmediatamente inferior ( $B_a$ ) utilizó en la predicción de movimiento ponderada,

determinando un resultado de la corrección para ser un componente de CC ( $R(l-1, t, B_a)$ ) de la región de imagen inmediatamente inferior ( $B_a$ ), y

60 calculando el coeficiente proporcional ( $w_0$ ) o el coeficiente de compensación ( $d_0$ ) de acuerdo con el componente de CC determinado ( $R(l-1, t, B_a)$ ) de la región de imagen inmediatamente inferior ( $B_a$ ) y un componente de CC de al menos dicha región de imagen de referencia.

65 20.- El aparato de decodificación escalable de vídeo de acuerdo con la reivindicación 19, en el que solo una región de imagen de referencia es indicada por el vector de movimiento decodificado y en el que el dispositivo de cálculo ajusta el coeficiente proporcional como la relación entre el componente de CC de la región de imagen de referencia

indicada por el vector de movimiento decodificado y el componente de CC de la región de imagen inmediatamente inferior, y ajusta el coeficiente de compensación como cero.

5 21.- El aparato de decodificación escalable de vídeo de acuerdo con la reivindicación 19, en el que solo una región de imagen de referencia es indicada por el vector de movimiento decodificado y en el que el dispositivo de cálculo ajusta el coeficiente de compensación como la diferencia entre el componente de CC de la región de imagen de referencia indicada por el vector de movimiento decodificado y el componente de CC de la región de imagen inmediatamente inferior, y ajusta el coeficiente proporcional como 1.

10 22.- El aparato de decodificación escalable de vídeo de acuerdo con la reivindicación 19, en el que el coeficiente de ponderación primero incluye un coeficiente proporcional primero, un coeficiente proporcional segundo y un coeficiente de compensación, en el que solo regiones de imagen de referencia primera y segunda localizadas en diferentes tramas son indicadas por el vector de movimiento decodificado y en el que el dispositivo de cálculo ajusta el coeficiente proporcional primero y segundo cada uno como un valor calculado de acuerdo con una distancia entre  
15 tramas entre la región de imagen de destino de decodificación y una respectiva de las regiones de imagen de referencia primera y segunda indicadas por el vector de movimiento decodificado, y ajusta el coeficiente de compensación como un valor calculado sustrayendo, desde el componente de CC de la región de imagen inmediatamente inferior, un valor que se obtiene multiplicando cada componente de CC de las regiones de imagen de referencia primera y segunda indicadas por el vector de movimiento decodificado por el correspondiente de los  
20 coeficientes proporcionales primero y segundo.

23.- El aparato de decodificación escalable de vídeo de acuerdo con la reivindicación 19, en el que el dispositivo de cálculo:

25 añade un componente de CC de una señal residual de predicción de la predicción de movimiento generada en la región de imagen inmediatamente inferior a un valor obtenido corrigiendo el componente de CC de la región de imagen en la capa superior, que está presente espacialmente en la misma posición que la región de imagen de referencia de capa inmediatamente inferior, con el coeficiente de ponderación segundo que la región de imagen inmediatamente inferior utilizó en la predicción de movimiento ponderada, y  
30

determina un resultado de la suma para que sea el componente de CC de la región de imagen inmediatamente inferior.

35 24.- El aparato de decodificación escalable de vídeo de acuerdo con la reivindicación 19, en el que:

cuando la predicción de movimiento de la región de imagen inmediatamente inferior se realizó en las unidades de región que son más pequeñas que la región de imagen inmediatamente inferior, el dispositivo de cálculo calcular un componente de CC para cada unidad de región para obtener el componente de CC de la región de imagen inmediatamente inferior, y, basándose en esos componentes de CC calculados y las áreas de las unidades de  
40 región respectivas, calcula un componente de CC determinado como el componente de CC de la región de imagen inmediatamente inferior.

45 25.- Un programa de codificación escalable de vídeo por el que un ordenador ejecuta un método de codificación escalable de vídeo de acuerdo con la reivindicación 1.

26.- Un medio de grabación legible por ordenador que almacena un programa de codificación escalable de vídeo por el que un ordenador ejecuta un método de codificación escalable de vídeo de acuerdo con la reivindicación 1.

50 27.- Un programa de descodificación escalable de vídeo por el que un ordenador ejecuta un método de descodificación escalable de vídeo de acuerdo con la reivindicación 7.

28.- Un medio de grabación legible por ordenador que almacena un programa de decodificación escalable de vídeo por el que un ordenador ejecuta un método de decodificación escalable de vídeo de acuerdo con la reivindicación 7.

FIG. 1A

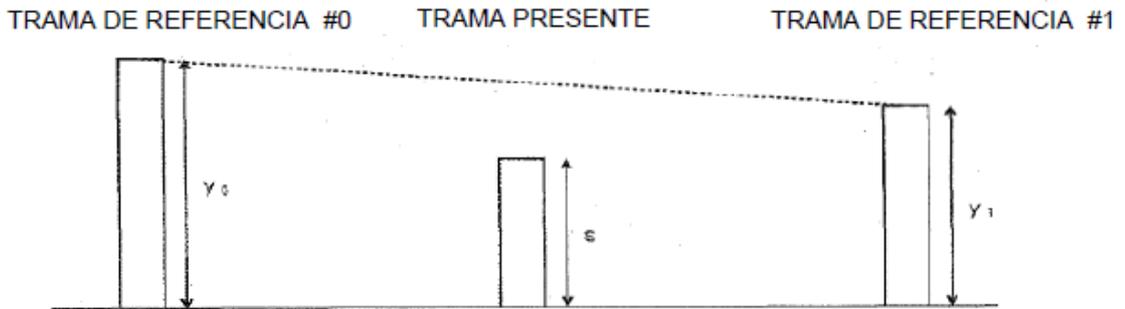


FIG. 1B

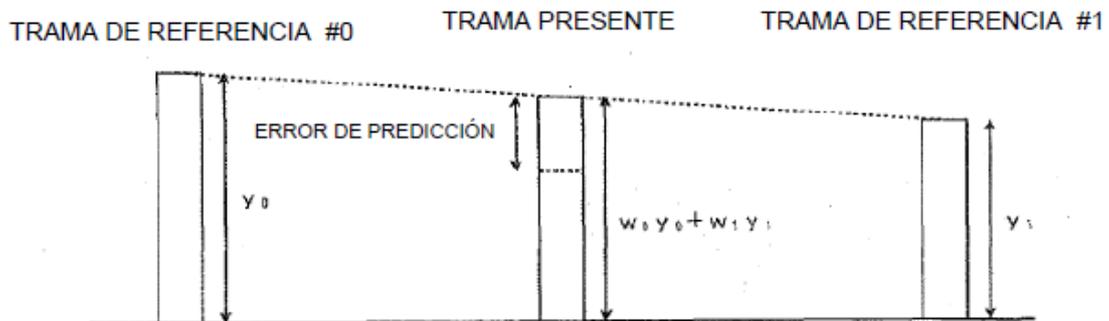


FIG. 1C

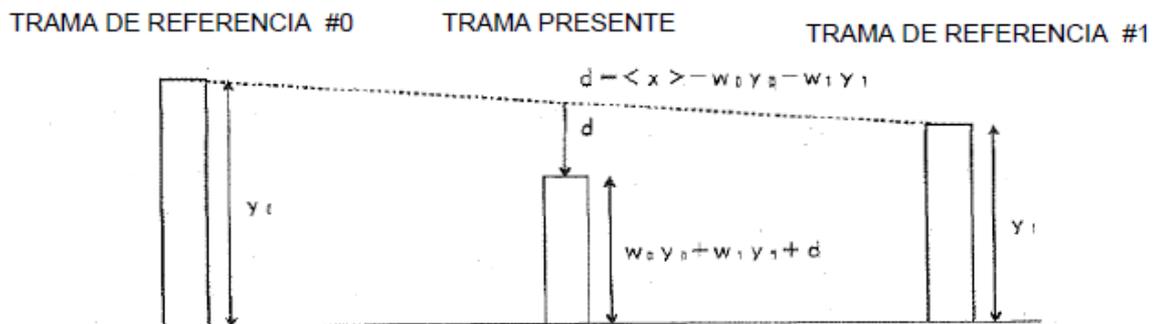


FIG. 2

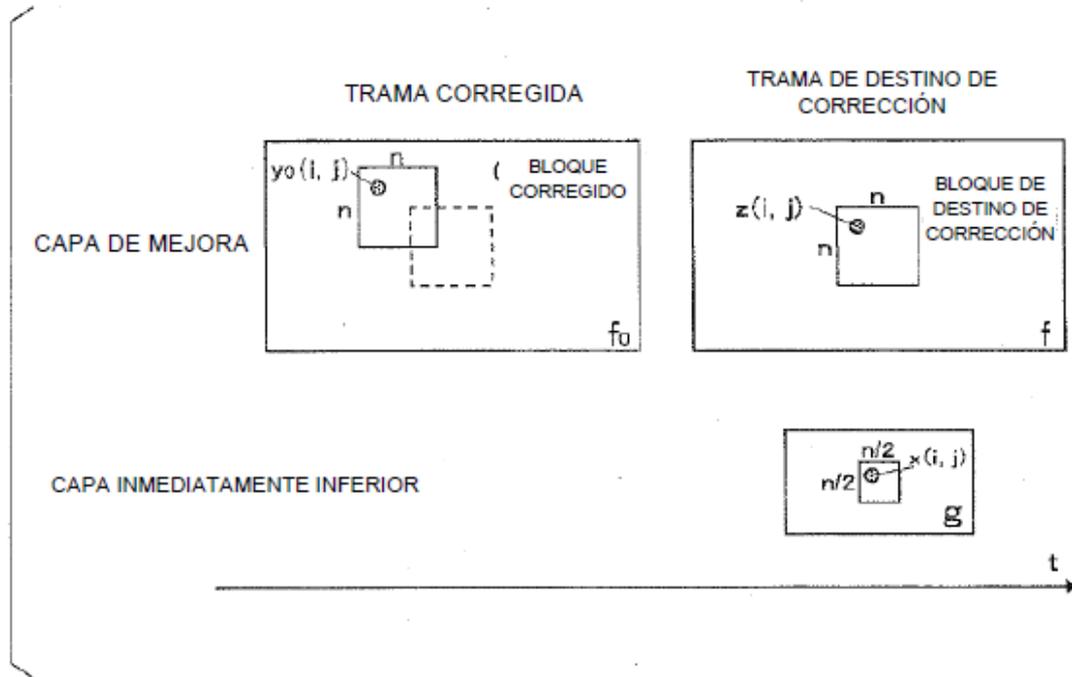


FIG. 3

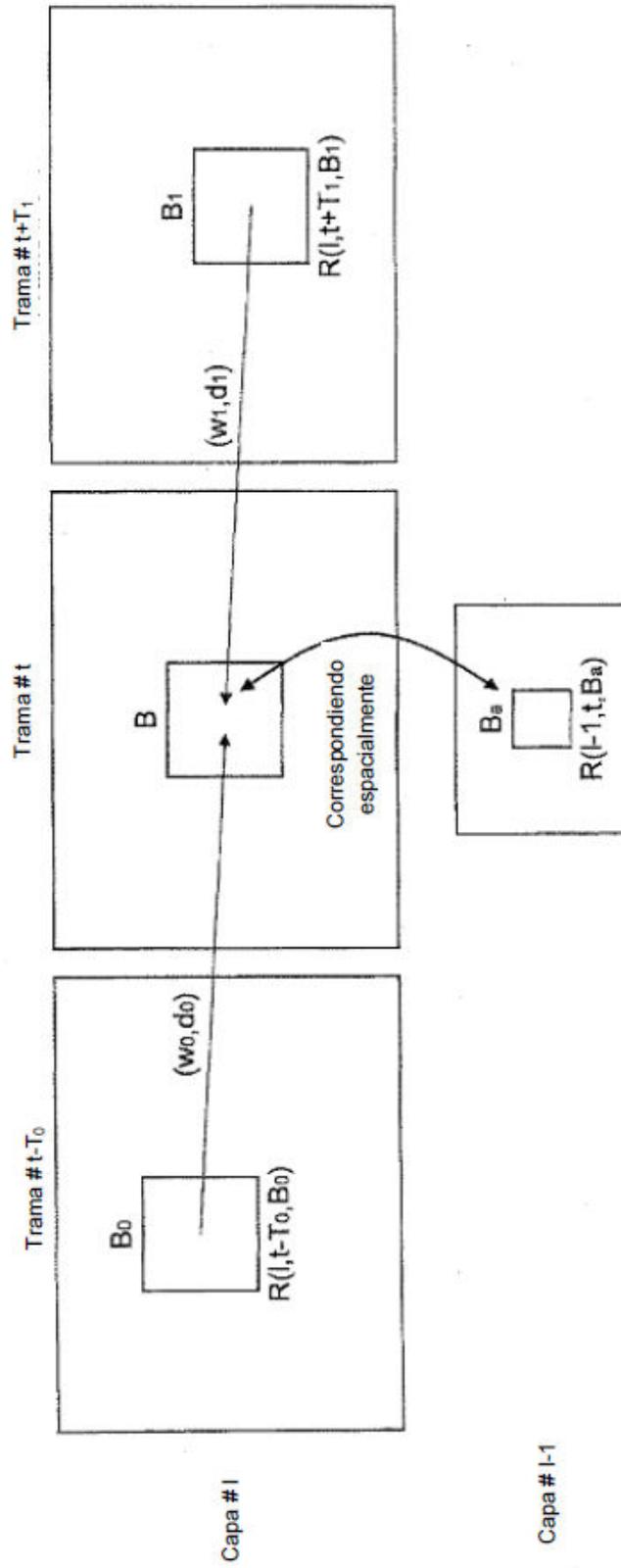


FIG. 4A

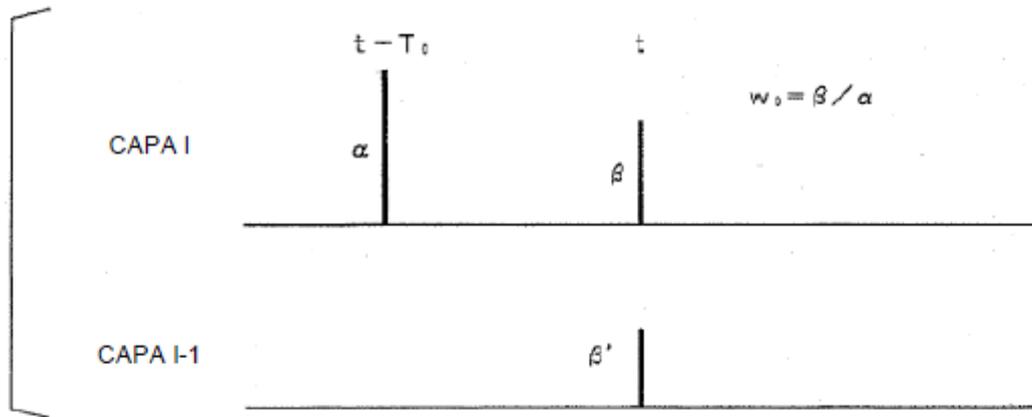


FIG. 4B

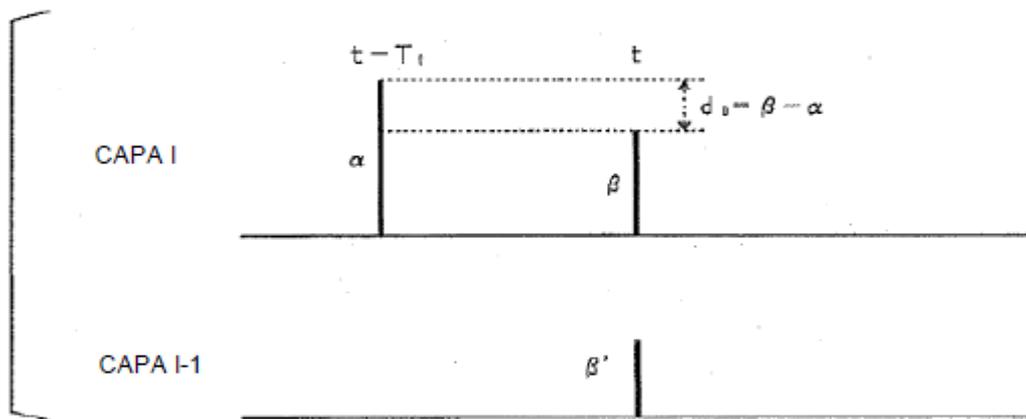


FIG. 4C

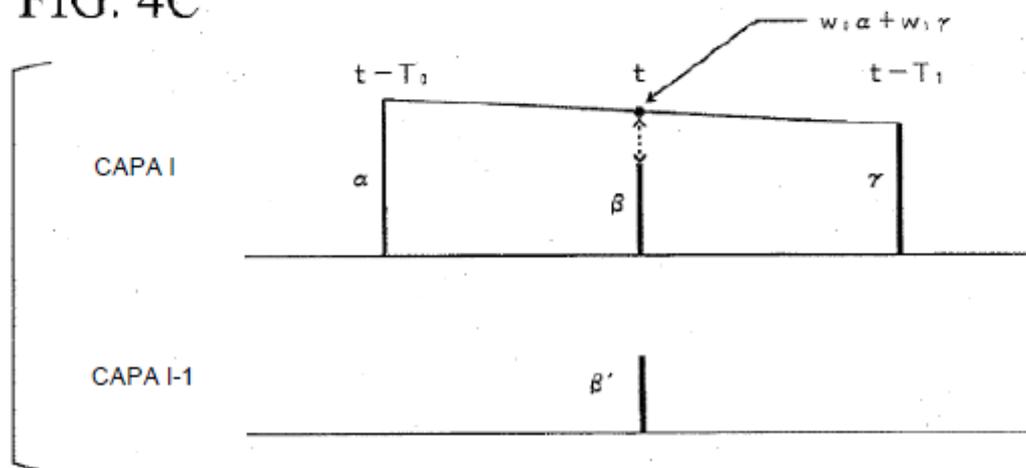


FIG. 5

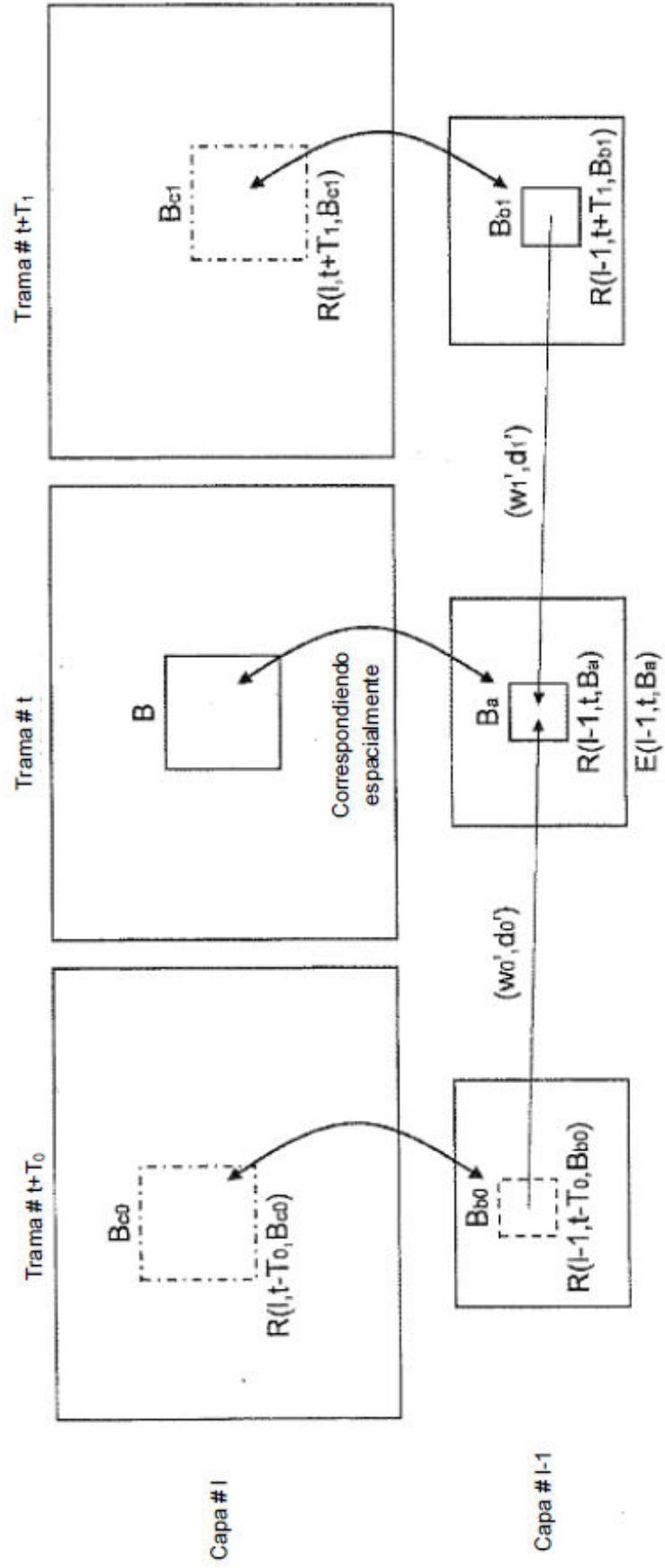


FIG. 6

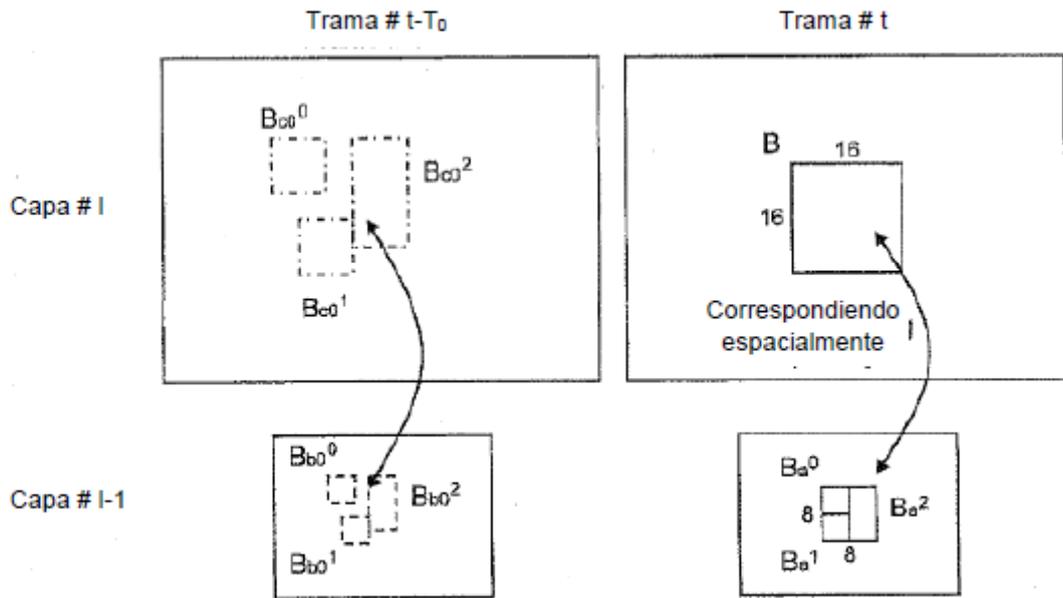


FIG. 7

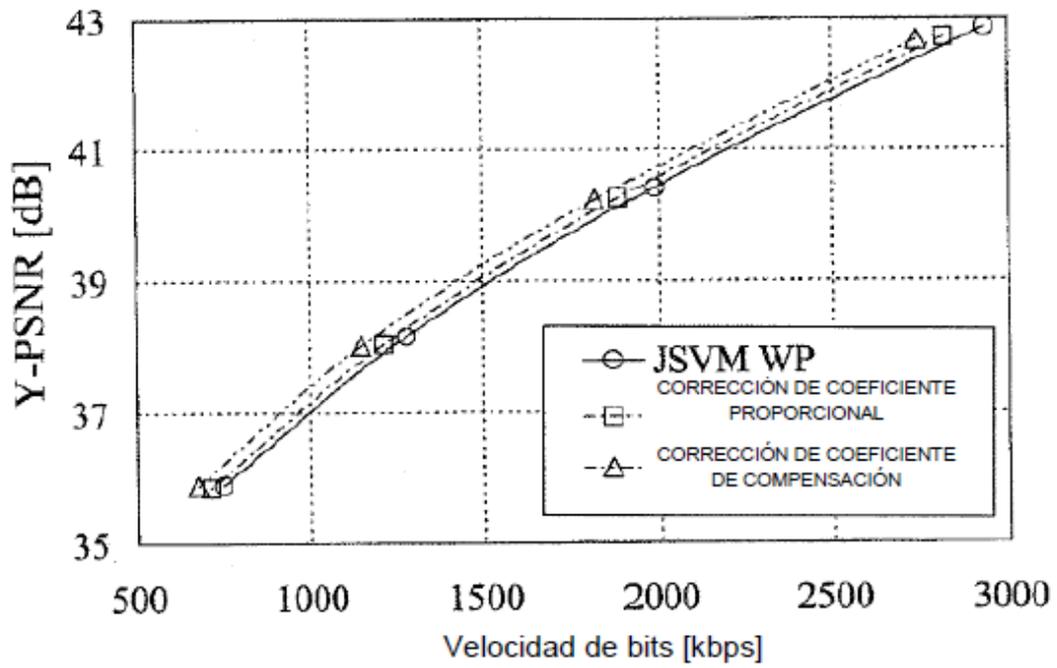


FIG. 8

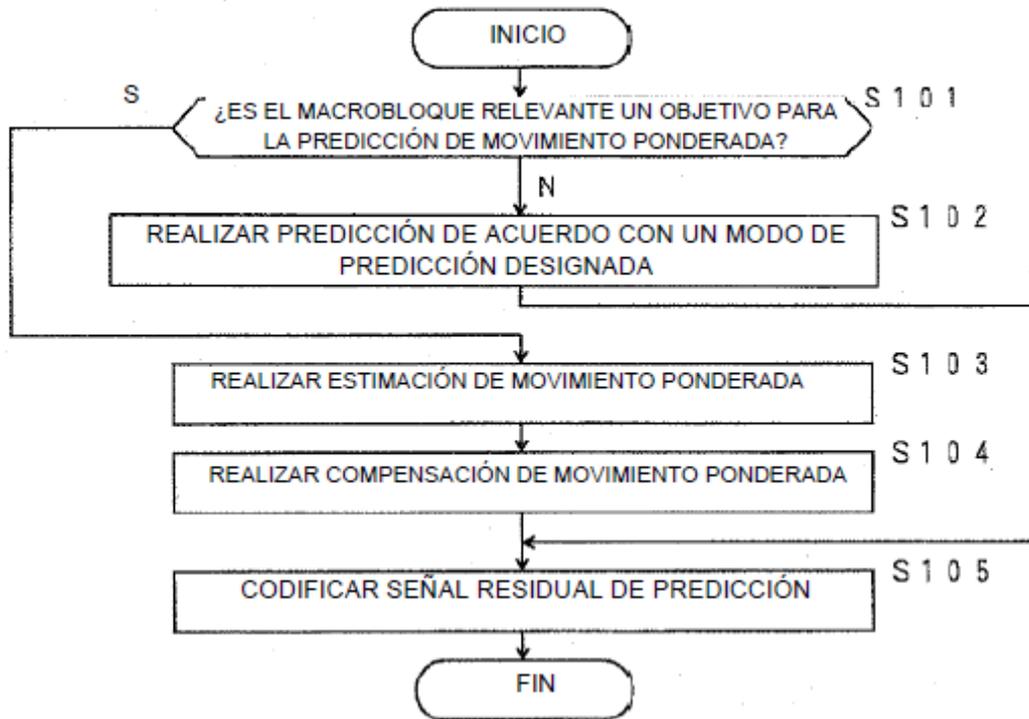


FIG. 9

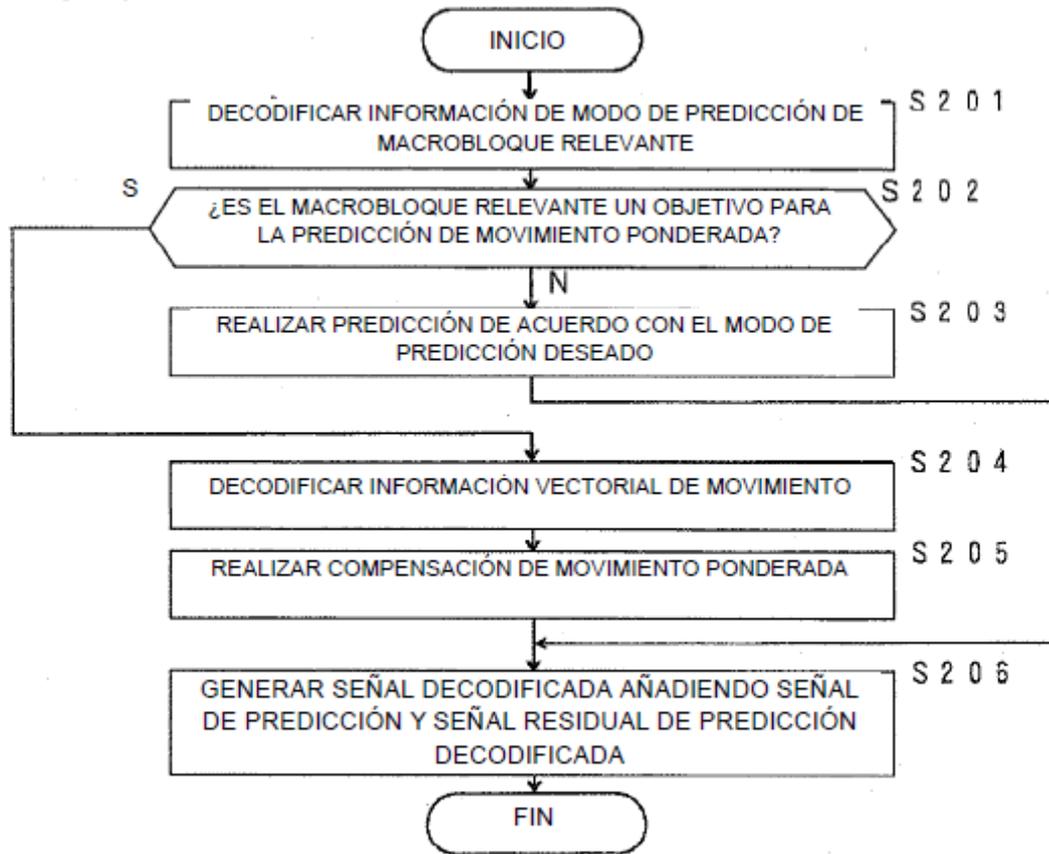


FIG. 10

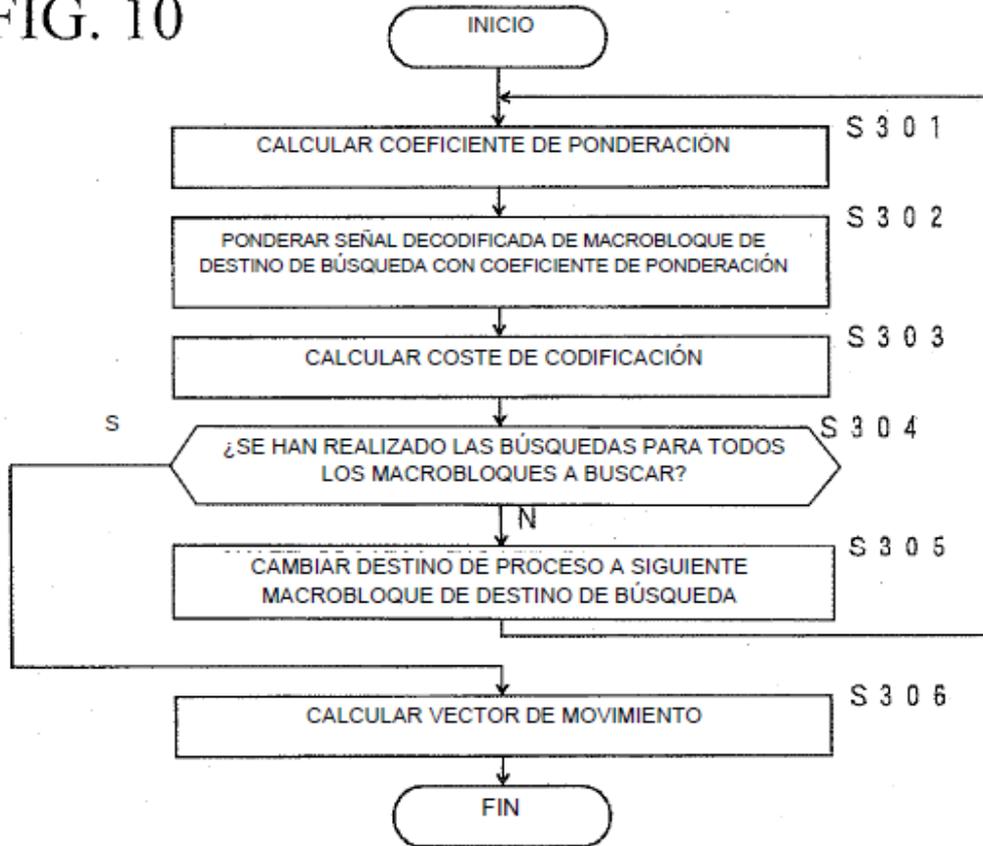


FIG. 11

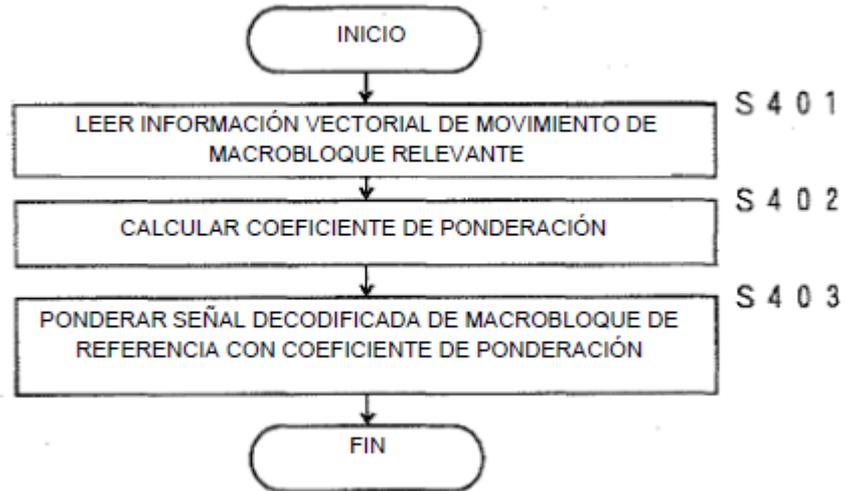


FIG. 12

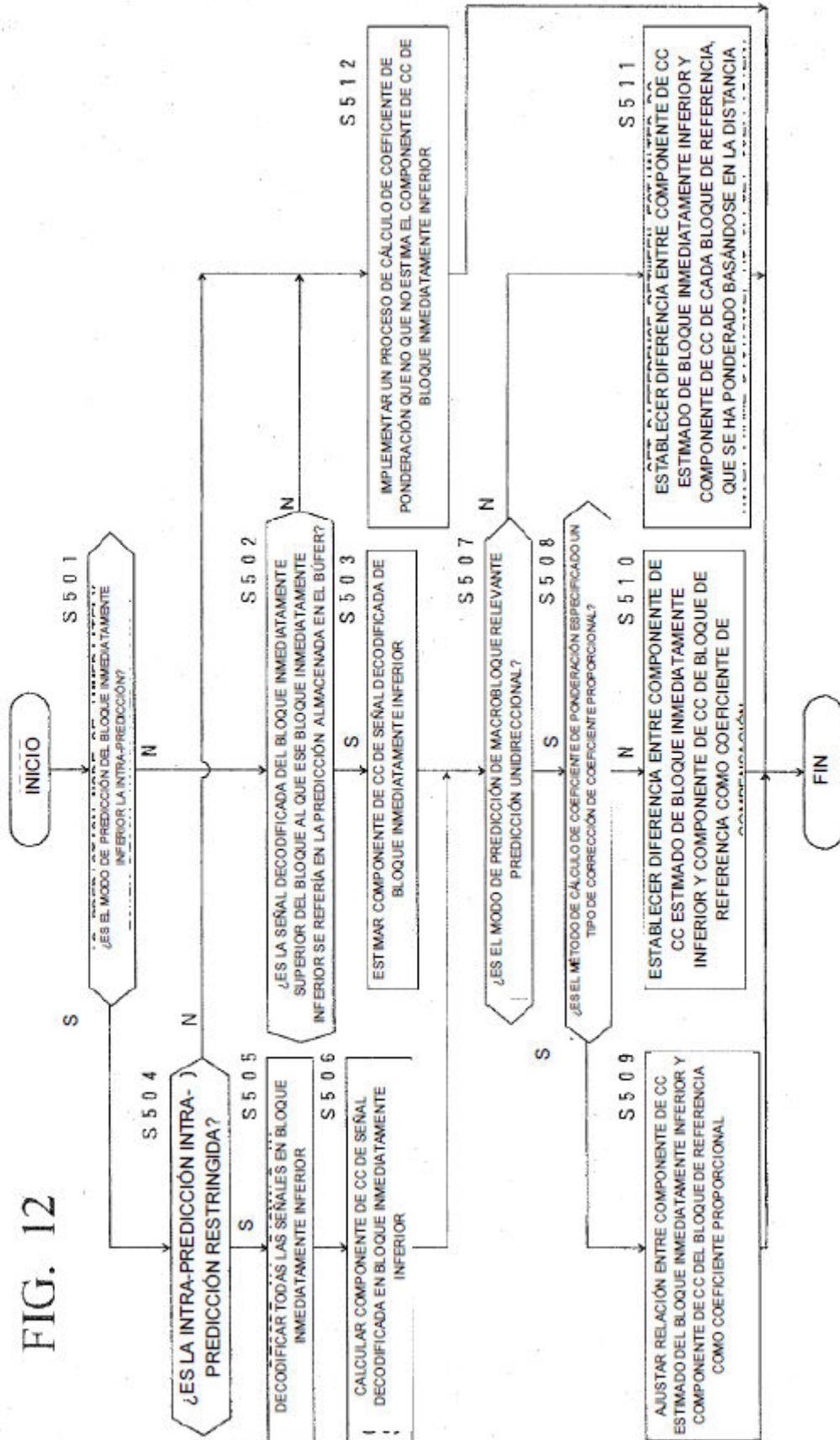


FIG. 13

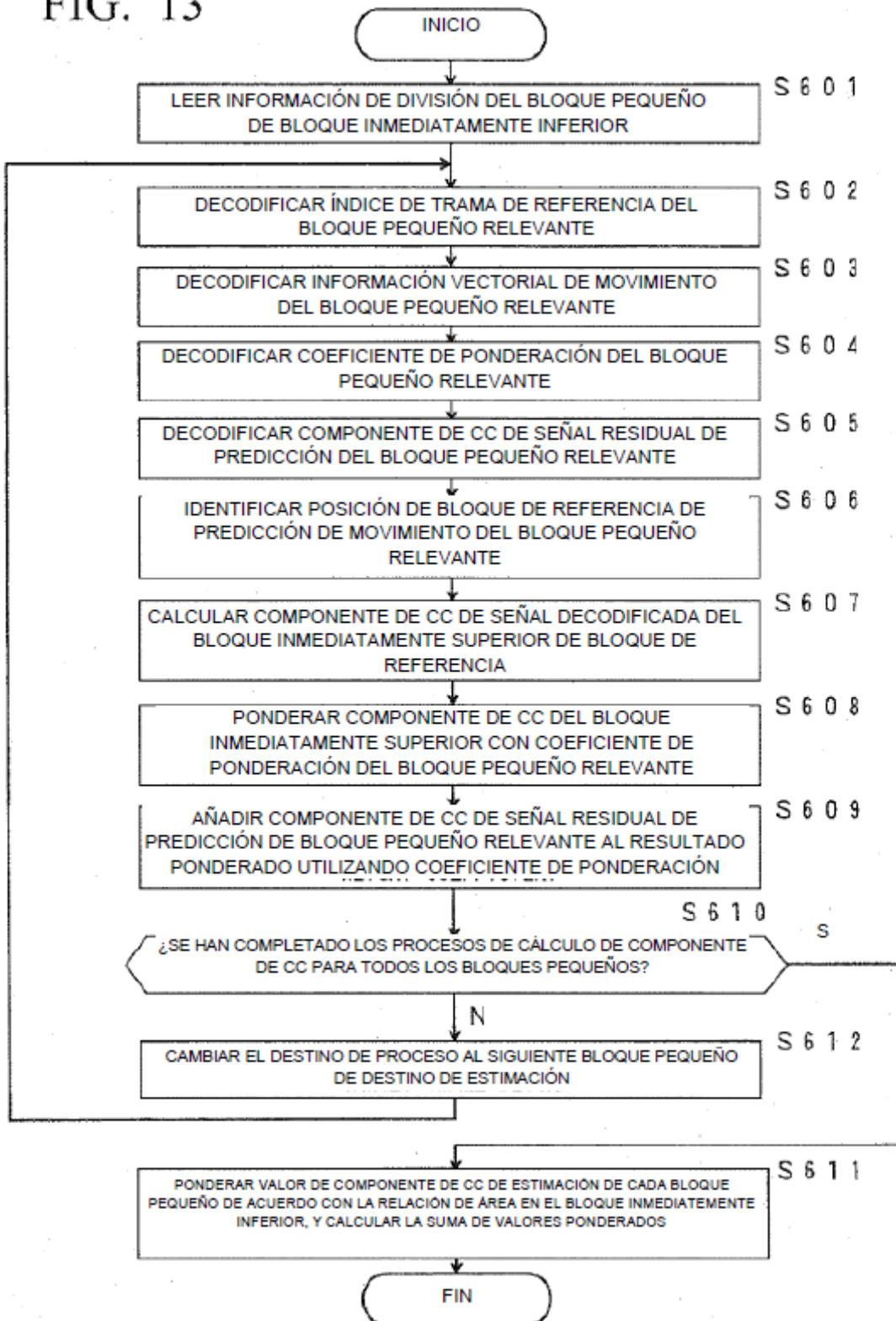
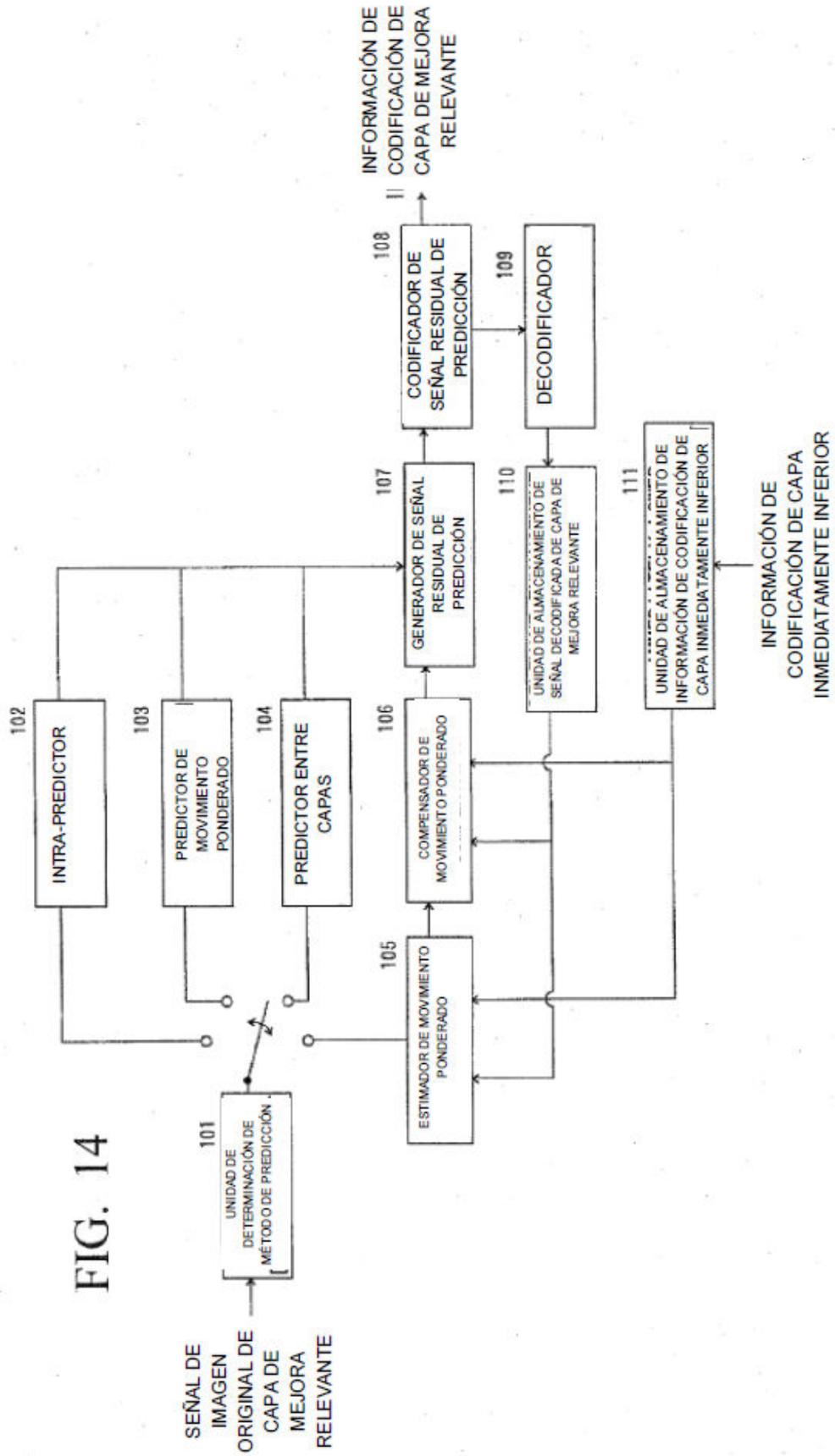


FIG. 14



INFORMACIÓN DE  
CODIFICACIÓN DE  
CAPA DE MEJORA  
RELEVANTE

FIG. 15

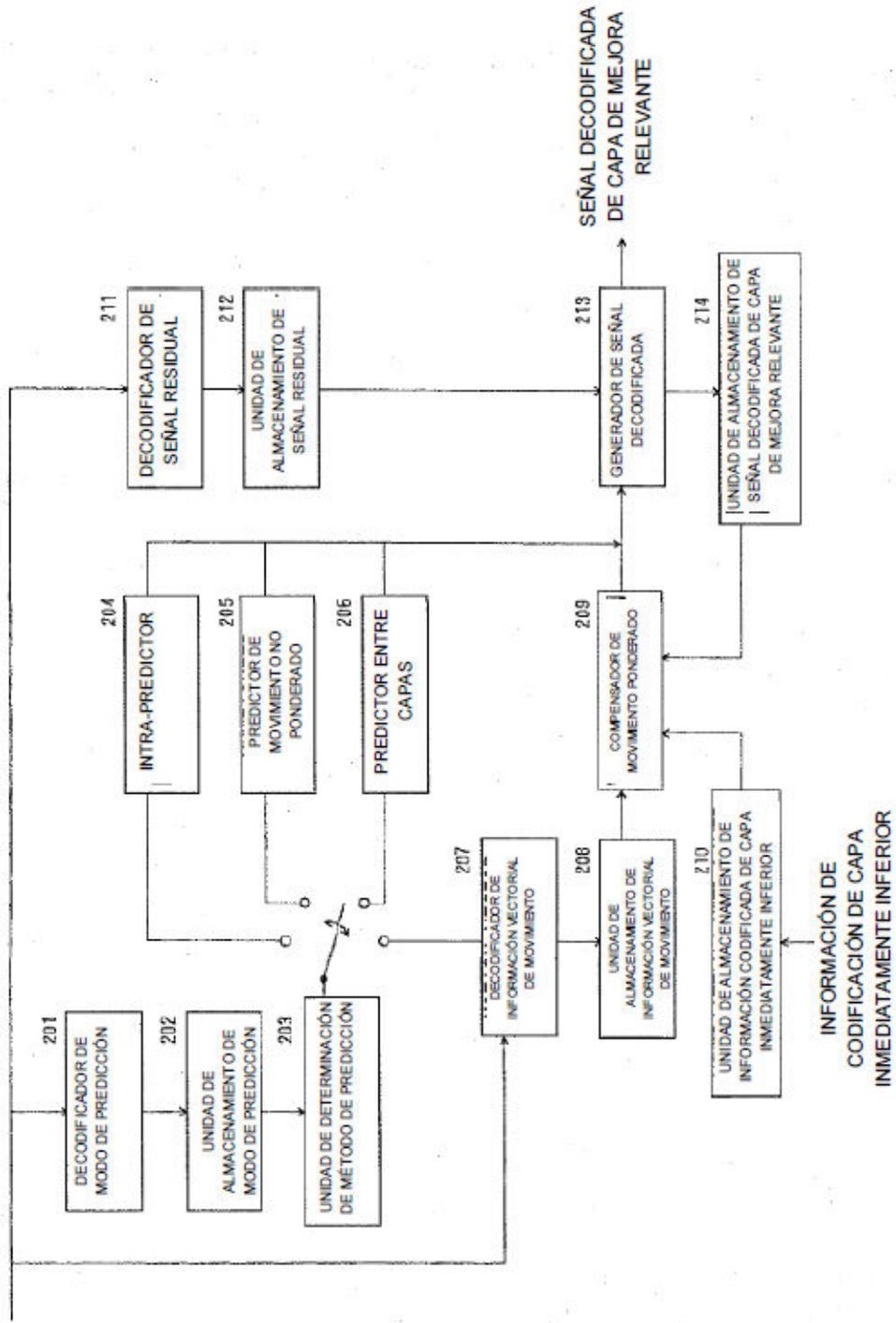


FIG. 16

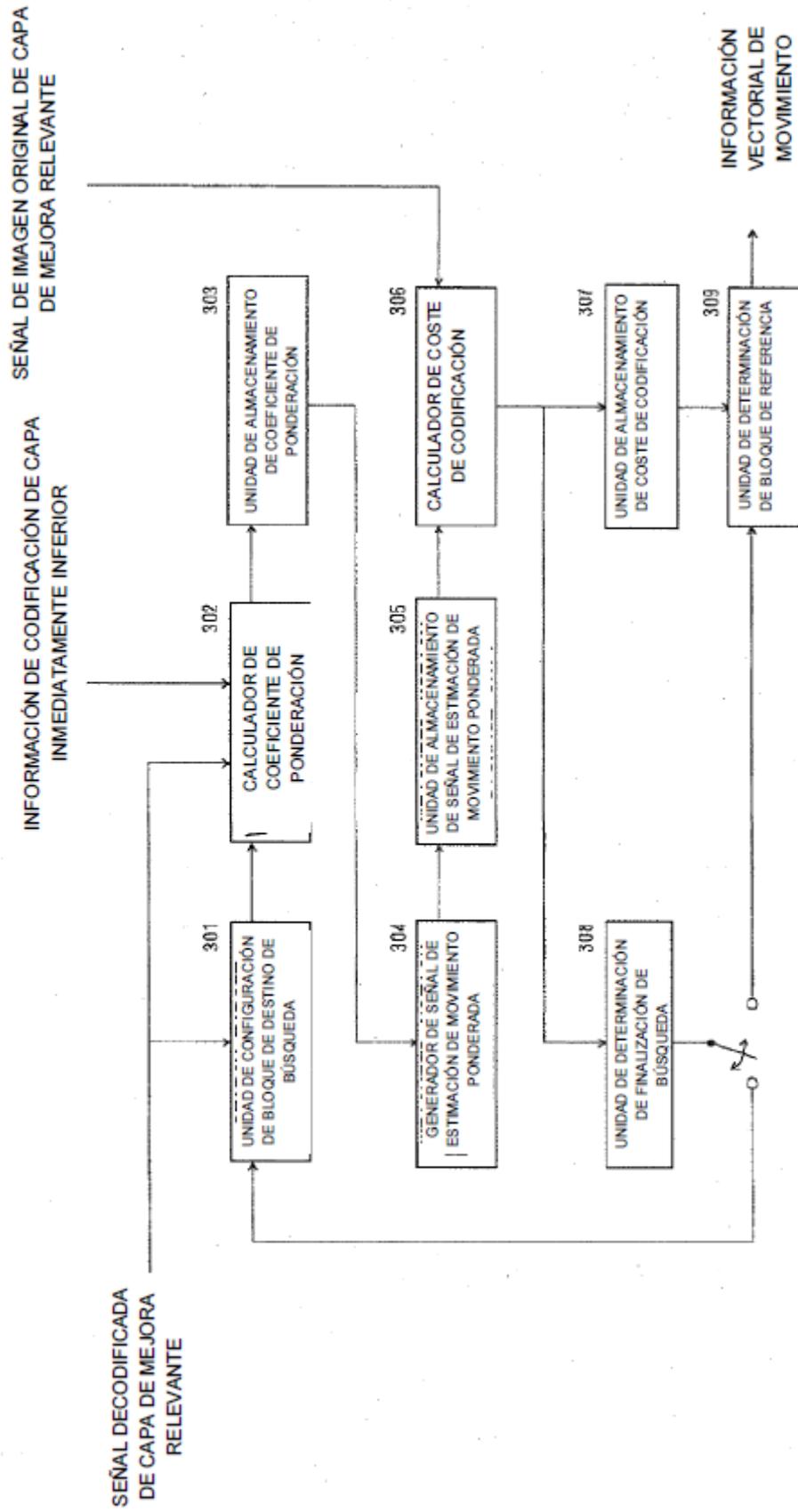


FIG. 17

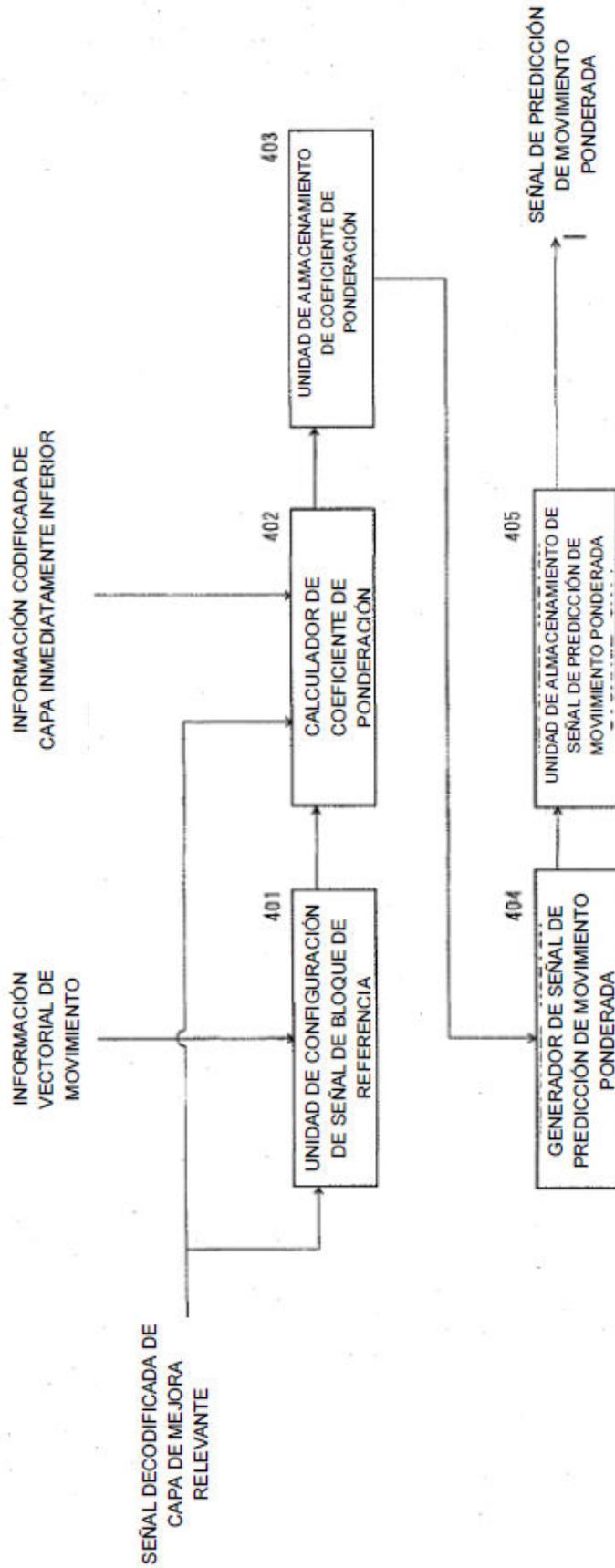
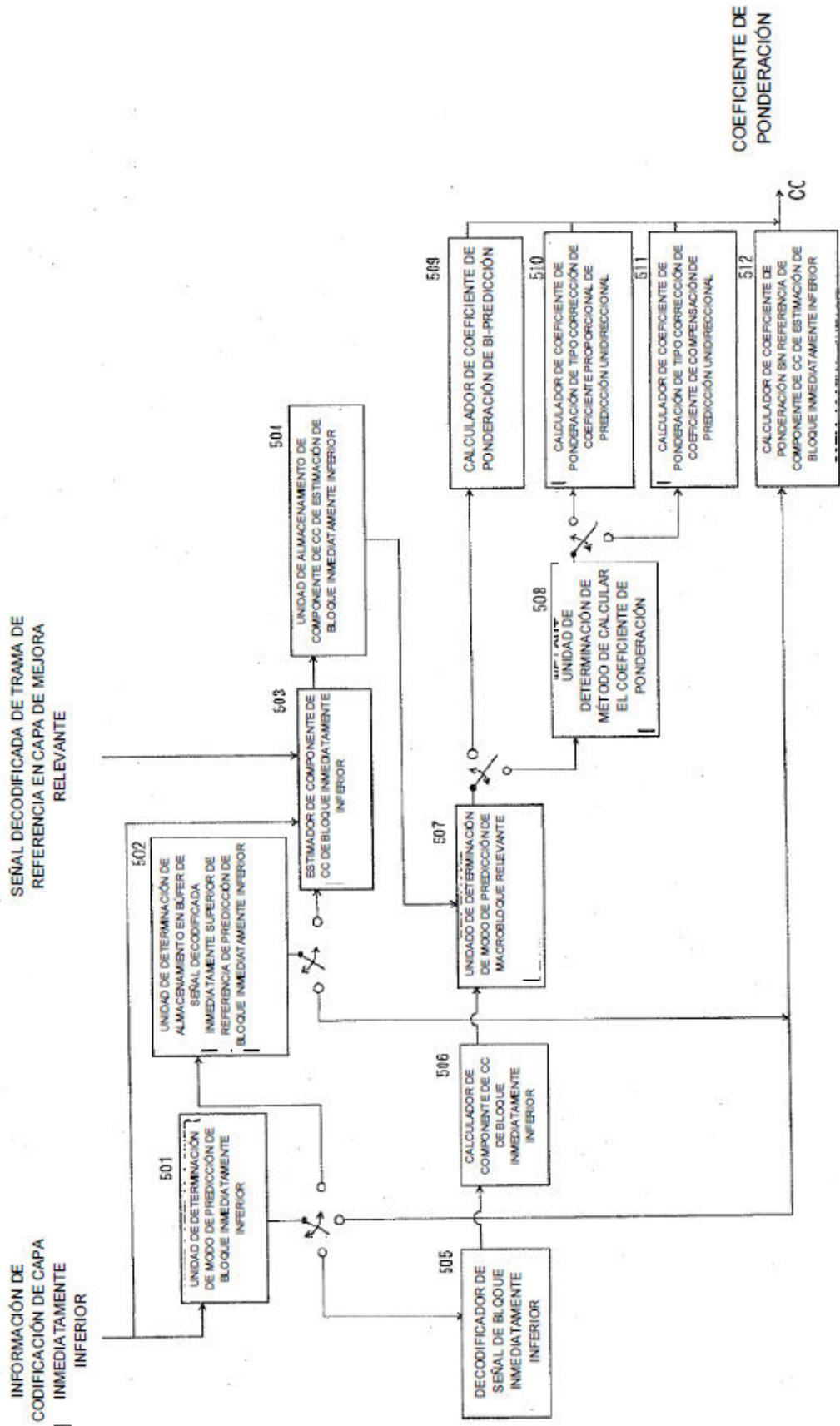


FIG. 18



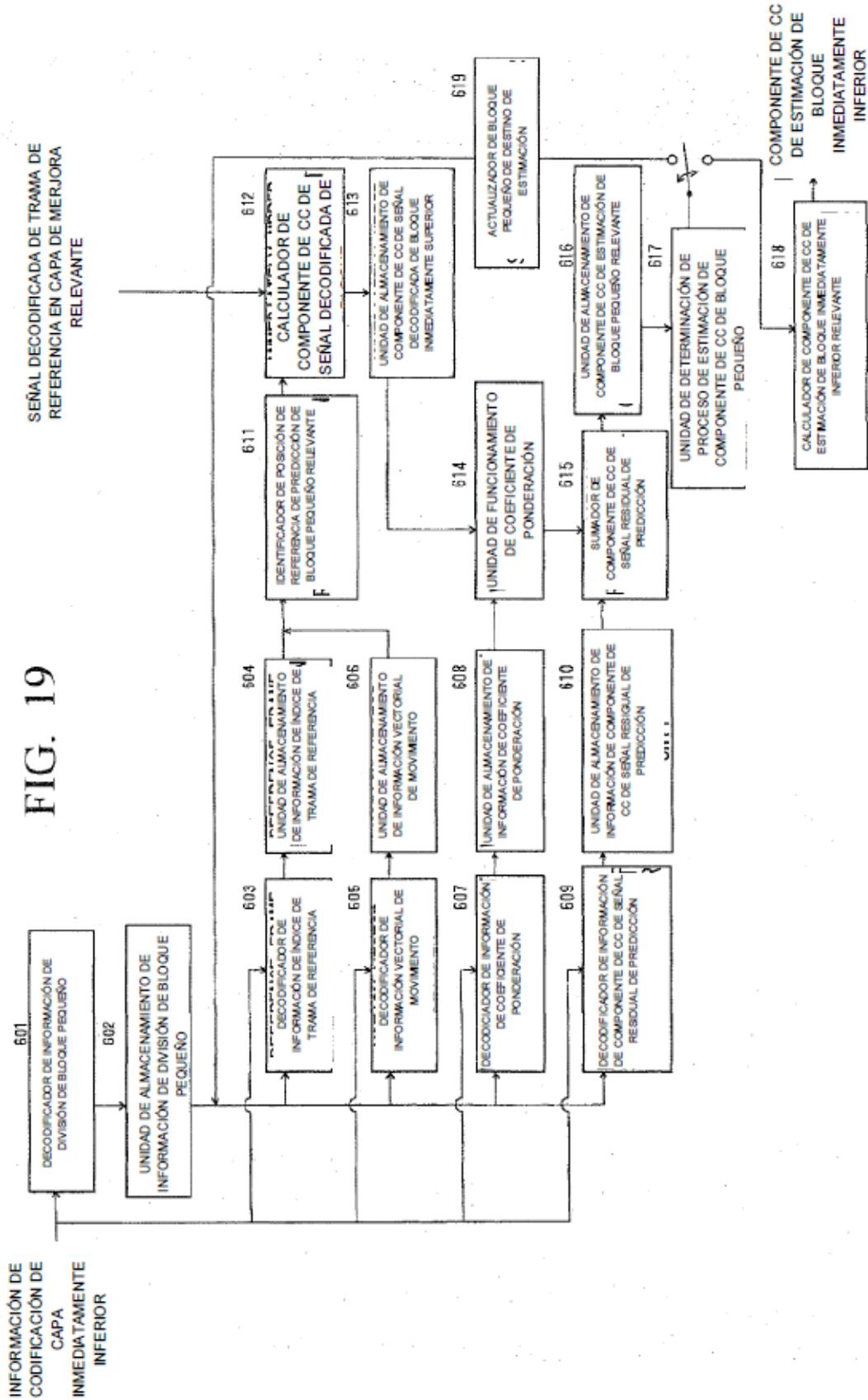


FIG. 20

IMAGEN DE REFERENCIA 0      IMAGEN DE DESTINO DE CODIFICACIÓN      IMAGEN DE REFERENCIA 1

