

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 851 009**

51 Int. Cl.:

**H04N 19/593** (2014.01)  
**H04N 19/157** (2014.01)  
**H04N 19/82** (2014.01)  
**H04N 19/117** (2014.01)  
**H04N 19/176** (2014.01)  
**H04N 19/136** (2014.01)  
**H04N 19/182** (2014.01)  
**H04N 19/147** (2014.01)

12

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.04.2011 PCT/KR2011/002514**  
 87 Fecha y número de publicación internacional: **13.10.2011 WO11126349**  
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.04.2011 E 11766200 (7)**  
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.01.2021 EP 2557797**

54 Título: **Método para realizar intra-predicción utilizando un filtro adaptable**

30 Prioridad:

**08.04.2011 KR 20110032766**  
**23.03.2011 KR 20110026079**  
**09.04.2010 KR 20100032778**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**02.09.2021**

73 Titular/es:

**ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS  
 RESEARCH INSTITUTE (100.0%)  
 161 Gajeong-dong, Yuseong-gu  
 Daejeon-si 305-700, KR**

72 Inventor/es:

**LEE, JIN HO;  
 KIM, HUI YONG;  
 JEONG, SE YOON;  
 CHO, SUK HEE;  
 LEE, HA HYUN;  
 KIM, JONG HO;  
 LIM, SUNG CHANG;  
 CHOI, JIN SOO;  
 KIM, JIN WOONG y  
 AHN, CHIE TEUK**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 851 009 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Método para realizar intra-predicción utilizando un filtro adaptable

### [Campo técnico]

5 La presente invención se refiere a la codificación de vídeo y, más particularmente, a un método para realizar intra-predicciones mediante la aplicación de filtrado adaptativo según las reivindicaciones adjuntas.

### [Antecedentes de la técnica]

10 Con la reciente aparición de la televisión digital, etc., se está desarrollando abruptamente la tecnología en los campos de la radiodifusión televisiva y del entretenimiento en el hogar. La tecnología de los campos se está comercializando mediante la estandarización de la tecnología de compresión de vídeo. Para la compresión de vídeo, se está utilizando ampliamente un estándar ITU-T (Unión Internacional de Telecomunicaciones-Telecomunicaciones) H. 263. El MPEG-4, que es el próximo estándar de MPEG (Grupo de Expertos de Imágenes en Movimiento), se está utilizando para aplicaciones de vídeo basadas en Internet.

15 Después de que se ha completado el estándar H. 263, ITU-T VCEG (Grupo de Expertos de Codificación de Vídeo) se ha dedicado a lograr un objetivo a corto plazo para agregar características adicionales al estándar H. 263 y un objetivo a largo plazo para desarrollar un nuevo estándar para comunicación visual de una tasa de bits baja. En el año 2001, se construyó el JVT (Equipo Mixto de Vídeo) que consiste en los expertos de MPEG y VCEG, y el JVT ha realizado una tarea de estandarización de ITU-T H. 264/MPEG-4 parte 10, que es un nuevo estándar para la codificación de vídeo. El estándar H. 264 también puede denominarse AVC (Codificación de Vídeo Avanzada). El objetivo tecnológico del H. 264/AVC es la mejora significativa de la eficiencia de la codificación, la tecnología de  
20 codificación resistente a pérdidas y errores, la tecnología de codificación compatible con la red, la capacidad de baja latencia, la decodificación precisa de coincidencias, etc.

25 La mayoría de los píxeles circundantes dentro del vídeo tienen valores similares. El mismo principio se aplica a bloques de 4x4 o bloques de 16x16 que tienen un tamaño de bloque mínimo del estándar H. 264/AVC. La predicción para el vídeo se puede realizar utilizando la semejanza entre los valores entre bloques como se ha descrito anteriormente, y se puede codificar una diferencia entre el vídeo y un vídeo original. Esto se denomina intra-predicción. La eficiencia de la codificación de vídeo se puede incrementar mediante la intra-predicción.

30 Además, al realizar la intra-predicción, se puede aplicar un filtro antes de que se realice la intra-predicción. En casos típicos, cuando la intra-predicción se realiza en el estándar H. 264/AVC, se aplica un filtro a los valores de píxeles de referencia, y los valores a los que se han aplicado el filtro se utilizan para la intra-predicción. Sin embargo, el rendimiento de la codificación de vídeo puede aumentar cuando se realiza la intra-predicción sin aplicar el filtro en lugar de cuando la intra-predicción se realiza después de que se aplica el filtro, según las circunstancias.

Por consiguiente, se puede proponer un método para determinar si aplicar un filtro al realizar una intra-predicción.

35 Un ejemplo de tal método se puede encontrar en KIM (ETRI) H Y ET AL: "Video coding technology proposal by the Electronics and Telecommunications Research Institute (ETRI)", 1. REUNIÓN JCT-VC; 15-4-2010 - 23-4-2010; DRESDEN; EQUIPO MIXTO COLABORATIVO SOBRE CODIFICACIÓN DE VÍDEO DE ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 Y ITU-TSG.16; URL: [HTTP://WFTP3.ITU.INT/AV-ARCH/JCTVC-SITE/](http://wftp3.itu.int/av-arch/jctvc-site/), n.º JCTVC-A127, 21 de abril de 2010 (21-04-2010), ISSN: 0000-0049 que describe la aplicación de un primer filtro (filtro previo) a un valor de píxel de referencia de un bloque actual y un segundo filtro (filtro posterior) a las muestras intra-predicibles en direcciones vertical y horizontal. Por lo tanto, el segundo filtro se aplica a todas las muestras de intra-predicción, independientemente del modo de intra-predicción.

### [Compendio de la invención]

#### [Problema técnico]

45 Un objeto de la presente invención es proporcionar un método para realizar intra-predicción aplicando un filtro adaptativo a los valores de píxeles circundantes de un bloque que se ha de predecir o los valores de píxeles predichos de un bloque actual en la codificación de vídeo. Más particularmente, después de que se aplica un filtro adaptativo (es decir, un filtro previo) a los valores de píxeles de referencia de un bloque actual para realizar la intra-predicción, se realiza la predicción. Además, se calcula una señal residual después de aplicar un filtro adaptativo (es decir, un filtro posterior) a los valores de píxeles de un bloque de corriente predicho.

#### [Solución técnica]

50 La presente invención se define en las reivindicaciones adjuntas. La descripción propicia se encuentra en las realizaciones descritas con referencia a la figura 6 y la figura 7, en particular las partes relacionadas con el "modo no direccional". Otras realizaciones/aspectos/ejemplos no están según la invención y están presentes solamente con fines ilustrativos.

**[Efectos ventajosos]**

El rendimiento de la codificación se mejora al predecir eficazmente un bloque de señal de luminancia o crominancia que se ha de codificar.

**[Descripción de dibujos]**

5 La figura 1 es un diagrama de bloques de un codificador según el estándar H. 264/AVC (Codificación de Vídeo Avanzada).

La figura 2 es un diagrama de bloques de un decodificador según el estándar H. 264/AVC.

La figura 3 es un diagrama que muestra un ejemplo de muestras de predicción etiquetadas en un modo de predicción de luma 4×4.

10 La figura 4 es un diagrama que muestra 9 tipos de modos de predicción dentro del modo de predicción de luma 4×4.

La figura 5 es un diagrama que muestra un ejemplo de un método para aplicar un filtro antes de que se realice la intra-predicción.

La figura 6 es un diagrama que muestra una realización de un método propuesto para realizar intra-predicción utilizando un filtro adaptativo.

15 La figura 7 es un diagrama que muestra un ejemplo en el que se aplica un filtro a un valor de predicción según el método propuesto para realizar intra-predicción utilizando el filtro adaptativo.

La figura 8 es un diagrama de bloques de un codificador y un decodificador, que no forman parte de la presente invención, en el que se implementan las realizaciones de la presente invención.

**[Modo de invención]**

20 A continuación en el presente documento, se describen en detalle realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos con el fin de que los expertos en la técnica sean capaces de implementar fácilmente la presente invención. Sin embargo, la presente invención se puede implementar de varias formas diferentes y no se limita a las siguientes realizaciones. Con el fin de aclarar una descripción de la presente invención, se omiten las partes no relacionadas con la descripción, y se utilizan números de referencia similares en todos los dibujos para hacer referencia a partes similares. Además, se omite una descripción de partes que los expertos en la técnica pueden comprender fácilmente.

Además, cuando se dice que cualquier parte "incluye (o comprende)" cualquier elemento, significa que la parte correspondiente puede incluir además otros elementos a menos que se describa lo contrario sin excluir los elementos.

30 La figura 1 es un diagrama de bloques de un codificador según el estándar H. 264/AVC (Codificación de Vídeo Avanzada).

Con referencia a la figura 1, el codificador incluye dos tipos de trayectorias de flujo de datos. Una de ellas es una trayectoria de avance y la otra es una trayectoria de reconstrucción.

35 En primer lugar, se describe la trayectoria hacia adelante. La codificación se realiza para una trama de entrada  $F_n$  para cada macrobloque. El macrobloque tiene el tamaño de 16×16 píxeles en un vídeo original. Se realiza intra-predicción o inter-predicción para cada trama de entrada. En la intra-predicción, la predicción se realiza utilizando una semejanza entre los valores entre bloques dentro de la trama, y se codifica una diferencia entre el vídeo original y un vídeo relevante. En la inter-predicción, la predicción se realiza utilizando una semejanza entre los valores entre bloques entre tramas, y se codifica una diferencia entre el vídeo original y un vídeo relevante. En el momento de la intra-predicción o la inter-predicción, P (es decir, un macrobloque de predicción) se forma de acuerdo con la trama reconstruida. En el momento de la intra-predicción, el macrobloque de predicción P puede formarse a partir de muestras dentro de una trama actual previamente codificada, una trama actual decodificada o una trama actual reconstruida  $uF_n'$ . Cuando el macrobloque de predicción P se forma a partir de la trama actual reconstruida, pueden utilizarse muestras sin filtrar. En el momento de la inter-predicción, el macrobloque de predicción P puede formarse a partir de uno o más tramas de referencia mediante compensación de movimiento o predicción de movimiento. En la figura 1, se supone que la trama de referencia es una trama  $F_{n-1}'$  previamente codificada. Sin embargo, la presente invención no se limita a ello, y cada macrobloque de predicción puede formarse a partir de una trama 1 anterior o 2 tramas anteriores ya codificadas o reconstruidas, o una trama posterior o 2 tramas posteriores.

50 P se resta del macrobloque actual con el fin de generar un macrobloque  $D_n$  residual o diferente. El macrobloque  $D_n$  se transforma (T) utilizando una transformación de bloque y se cuantifica (Q), generando así X. X es un conjunto de coeficientes codificados. Los coeficientes codificados se reordenan y a continuación se someten a codificación de entropía. Los coeficientes codificados de entropía forman un flujo de bits comprimido, junto con la información

necesaria para decodificar el macrobloque. El flujo de bits comprimido se envía a una Capa de Abstracción de Red (NAL) para su transmisión o almacenamiento.

La trayectoria de reconstrucción se describe a continuación. Los coeficientes X del macrobloque cuantificado se decodifican con el fin de generar una trama reconstruida que se utiliza para codificar otros macrobloques. X son cuantificados inversamente ( $Q^{-1}$ ) y a continuación transformados inversamente ( $T^{-1}$ ), generando así un macrobloque  $D_n'$ . La diferencia del macrobloque  $D'$  generado en la trayectoria de reconstrucción no es lo mismo que la diferencia del macrobloque  $D_n$  generado en la trayectoria de avance. La pérdida se genera debido a la cuantificación y así, el macrobloque  $D_n'$  puede tener una forma distorsionada de  $D_n$ . El macrobloque de predicción P se agrega al macrobloque  $D_n'$ , y se genera un macrobloque  $uF_n'$  de reconstrucción. El macrobloque  $uF_n'$  de reconstrucción también puede tener una forma distorsionada del macrobloque  $F_n$  original. Con el fin de reducir la distorsión de bloqueo para el macrobloque  $uF_n'$  de reconstrucción, se puede aplicar un filtro. Una trama reconstruida puede formarse a partir de una pluralidad de macrobloques de reconstrucción a los que se ha aplicado el filtro.

La figura 2 es un diagrama de bloques de un decodificador según el estándar H. 264/AVC.

Con referencia a la figura 2, el decodificador recibe un flujo de bits comprimido de un NAL. Los datos recibidos se someten a decodificación de entropía con el fin de generar un conjunto de coeficientes X cuantificados y a continuación se reordenan. La cuantificación inversa y la transformación inversa se realizan para los coeficientes X cuantificados, generando por ello  $D_n'$ . El decodificador genera el mismo macrobloque de predicción P que un macrobloque de predicción, generado en un codificador, utilizando información de encabezado decodificada del flujo de bits.  $uF_n'$  se genera agregando  $D_n'$  a P, y  $uF_n'$  puede experimentar un filtro, generando por ello, un macrobloque  $F_n'$  decodificado.

La intra-predicción se describe a continuación.

Cuando se realiza la intra-predicción para un bloque (o un macrobloque), un bloque de predicción (o un macrobloque) P puede formarse de acuerdo con los bloques codificados (o macrobloques) o bloques reconstruidos (o macrobloques). P se resta de un vídeo original, y una diferencia de la cual P se ha restado se codifica y a continuación se transmite. La intra-predicción se puede realizar según un modo de predicción de luma o un modo de predicción de crominancia. En el modo de predicción de luma, la intra-predicción se puede realizar en la unidad de un tamaño de subbloque de  $4 \times 4$  o un tamaño de macrobloque de  $16 \times 16$ . Existe un total de 9 modos de predicción adicionales en el modo de predicción de luma  $4 \times 4$ , y existe un total de 4 modos de predicción adicionales en el modo de predicción de luma  $16 \times 16$ . La unidad en la que se realiza la intra-predicción no se limita al subbloque o al macrobloque, sino que se puede realizar utilizando varios tamaños como unidad. La unidad de un píxel en la que se realiza la intra-predicción puede denominarse Unidad de Codificación (CU) o Unidad de Predicción (PU). El tamaño de la CU o la PU puede ser el mismo que el tamaño de un subbloque o un macrobloque como se ha descrito anteriormente.

La figura 3 es un diagrama que muestra un ejemplo de muestras de predicción etiquetadas en el modo de predicción luma  $4 \times 4$ . Con referencia a la figura 3, un bloque de predicción P es A a H o I a L y se calcula de acuerdo con las muestras etiquetadas.

La figura 4 es un diagrama que muestra 9 tipos de modos de predicción dentro del modo de predicción de luma  $4 \times 4$ .

Un codificador puede seleccionar cualquiera de los 9 modos de predicción para cada bloque con el fin de minimizar la diferencia entre un bloque de predicción P y un bloque que se ha de codificar. Los 9 modos de predicción son los siguientes.

- 1) modo 0 (vertical): A a D, que son muestras superiores del bloque de predicción que se extrapolan verticalmente.
- 2) modo 1 (horizontal): I a L, que son muestras a la izquierda del bloque de predicción que se extrapolan horizontalmente.
- 3) modo 2 (DC); todas las muestras A a D e I a L dentro del bloque de predicción P se predicen por promedio.
- 4) modo 3 (diagonal hacia abajo a la izquierda): las muestras dentro del bloque de predicción P se interpolan en un ángulo de  $45^\circ$  una posición entre un lado hacia abajo a la izquierda y un lado hacia arriba a la derecha.
- 5) modo 4 (diagonal hacia abajo a la derecha): las muestras dentro del bloque de predicción P se extrapolan hacia la derecha hacia abajo en un ángulo de  $45^\circ$ .
- 6) modo 5 (vertical a la derecha): las muestras dentro del bloque de predicción P se extrapolan o interpolan a la derecha en un ángulo de aproximadamente  $26,6^\circ$  en un eje vertical.

7) modo 6 (horizontal hacia abajo): las muestras dentro del bloque de predicción P se extrapolan hacia abajo en un ángulo de aproximadamente 26,6° en un eje horizontal.

8) modo 7 (vertical a la izquierda): las muestras dentro del bloque de predicción P se extrapolan a la izquierda en un ángulo de aproximadamente 26,6° en el eje vertical.

5 9) modo 8 (horizontal hacia arriba): las muestras dentro del bloque de predicción P se interpolan hacia arriba en un ángulo de aproximadamente 26,6° en el eje horizontal.

10 En la figura 4, la flecha indica una dirección en la que se realiza la predicción dentro de cada modo. Mientras tanto, en relación con el modo 3 al modo 8, las muestras dentro del bloque de predicción P se forman a partir de un promedio ponderado de las muestras de predicción A a H o I a L. Por ejemplo, en el modo 4, una muestra d colocada en el lado superior derecho del bloque de predicción P, se puede predecir como redondo  $(B/4+C/2+D/4)$ . El codificador calcula la Suma de Errores Absolutos (SAE) para un bloque de predicción generado por cada uno de los modos de predicción y realiza una intra-predicción basándose en el modo de predicción que tiene el SAE más pequeño.

15 La figura 5 es un diagrama que muestra un ejemplo de un método para aplicar un filtro antes de que se realice la intra-predicción.

En general, se aplica un filtro a las muestras utilizadas en el estándar H. 264/AVC, y a continuación se realiza la intra-predicción. Las muestras también pueden denominarse valores de píxeles de referencia. En el ejemplo de la figura 5, se supone que un filtro es un filtro de paso bajo y se aplica solamente a un bloque de 8x8.

20 La Ecuación 1 es un ejemplo de Ecuación que muestra un filtro de 3 tomas aplicado a un valor de píxel de referencia.

<Ecuación 1>

$$h[Z] = (A + 2 \times Z + Q)/4$$

$$h[A] = (Z + 2 \times A + B)/4$$

...

$$h[P] = (O + 3 \times P)/4$$

$$h[Q] = (Z + 2 \times Q + R)/4$$

...

$$h[X] = (W + 3 \times X)/4$$

25  $h[Z]$  indica un valor calculado aplicando el filtro a Z. Con referencia a la Ecuación 1, el filtrado para el valor de píxel de referencia se realiza aplicando coeficientes de filtro (1,2,1) e intra-predicción según los 9 modos de predicción se realiza de acuerdo con los valores de píxeles de referencia  $h[A] \sim h[Z]$  que se han filtrado. Como en el proceso de codificación, el filtro puede aplicarse incluso en un proceso de decodificación.

Al realizar el filtrado antes de que se realice la intra-predicción, el rendimiento de la codificación puede mejorarse cuando no se realiza el filtrado. Por consiguiente, puede proponerse un método para realizar intra-predicción aplicando adaptativamente el filtro.

30 La figura 6 es un diagrama que muestra una realización del método propuesto para realizar intra-predicción utilizando un filtro adaptativo, según la presente invención.

35 Con referencia a la figura 6, en la etapa S201, un codificador determina si aplicar el filtro adaptativo a un valor de píxel de referencia. Según la presente invención, al determinar si aplicar el filtro adaptativo, el codificador puede determinar si aplicar el filtro adaptativo de acuerdo con información sobre un bloque circundante o, según un ejemplo que no entra en el alcance de la invención, según a un método de optimización de la distorsión de frecuencia (RDO).

Al determinar si aplicar el filtro adaptativo al valor de píxel de referencia basándose en la información sobre un bloque circundante, se puede determinar un modo de predicción de un bloque actual basándose en la información del modo de predicción (es decir, un modo más probable (MPM) sobre el bloque circundante, y puede determinarse si aplicar el filtro adaptativo al valor de píxel de referencia según el modo de predicción determinado del bloque actual. Por ejemplo, suponiendo que un bloque actual es "C", un bloque superior es "A", y un bloque izquierdo es "B", cuando un modo de predicción del bloque actual es el mismo que un modo de predicción del bloque superior "A", el modo de predicción del bloque superior "A" puede determinarse como el modo de predicción del bloque actual. Cuando el modo de predicción del bloque actual es el mismo que el modo de predicción del bloque izquierdo "B", el modo de predicción del bloque izquierdo "B" puede determinarse como el modo de predicción del bloque actual. Alternativamente, cuando el modo de predicción del bloque actual es un modo de predicción distinto del modo de predicción del bloque superior "A" o el modo de predicción del bloque izquierdo "B", se codifica y transmite un modo de predicción relevante. Se determina si aplicar el filtro adaptativo al valor de píxel de referencia según el modo de predicción del bloque actual determinado como se ha descrito anteriormente. Incluso cuando el bloque actual, el bloque superior y el bloque izquierdo tienen tamaños diferentes, el modo de predicción de un bloque actual puede determinarse basándose en el modo de predicción de un bloque circundante.

Alternativamente, según un ejemplo que no forma parte de la presente invención, al determinar si se aplica el filtro adaptativo al valor de píxel de referencia basándose en la información sobre un bloque circundante, se puede determinar si aplicar el filtro adaptativo de acuerdo con un cambio en el valor de píxel de referencia circundante. Por ejemplo, suponiendo que un valor de píxel de referencia al que se aplicará el filtro es  $p[n]$ , se puede calcular una diferencia entre  $p[n-1]$  y  $p[n+1]$  (es decir, valores de píxeles de referencia circundantes), y puede determinarse si aplicar el filtro comparando la diferencia con un umbral específico.

Alternativamente, según otro ejemplo que no forma parte de la presente invención, se puede determinar si aplicar el filtro al valor de píxel de referencia basándose en el tamaño de un bloque actual distinto de un modo de predicción del bloque actual. Aquí, se designa previamente si aplicar el filtro basándose en el modo de predicción del bloque actual y el tamaño del bloque actual, y se determina si aplicar el filtro de forma adaptativa según el modo de predicción relevante o el tamaño relevante.

La Tabla 1 indica, según otro ejemplo que no forma parte de la presente invención, si aplicar el filtro según el modo de predicción de un bloque actual y el tamaño del bloque actual.

[Tabla 1]

MODO DE PREDICCIÓN DEL BLOQUE ACTUAL	TAMAÑO DEL BLOQUE ACTUAL			
	4×4	8×8	16×16	32×32
0	0	0	0	0
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	1	1	1	1
4	0	1	1	1
...	...	...	...	...

Con referencia a la Tabla 1, "0" indica que no se aplica el filtro y "1" indica que se aplica el filtro. Por ejemplo, cuando el tamaño del bloque actual es 4×4, si el modo de predicción del bloque actual es 1, no se puede aplicar el filtro. Si el modo de predicción del bloque actual es 3, se puede aplicar el filtro.

Además, según otro ejemplo que no forma parte de la presente invención, se puede determinar si aplicar el filtro al valor de píxel de referencia según que bloques circundantes están sujetos a codificación por compresión espacial (*intra-frame*) o codificación por compresión temporal (*inter-frame*). Por ejemplo, cuando se realiza una intra-predicción restringida, un valor sometido a la codificación por compresión temporal se rellena con el valor de un bloque circundante sometido a codificación por compresión espacial cuando el bloque circundante se somete a la codificación por compresión temporal. Aquí, no se puede aplicar el filtro.

Si, como resultado de la determinación, se determina el filtro que se ha de aplicar al valor de píxel de referencia, el codificador aplica el filtro al valor de píxel de referencia en la etapa S202. El filtro aplicado puede ser un filtro común. Por ejemplo, se puede utilizar el filtro de 3 tomas de la Ecuación 1, o se puede utilizar un filtro de 2 tomas. Cuando se utiliza el filtro de 2 tomas, se pueden utilizar varios coeficientes de filtro, tales como (1/8, 7/8), (2/8, 6/8) y (3/8, 5/8). El valor de píxel de referencia al que se ha aplicado el filtro se puede utilizar cuando el filtro se aplica a otros valores de píxel de referencia. Además, cuando el filtro se aplica al valor de píxel de referencia, el filtro se puede aplicar a todos los valores de píxel de referencia o solamente a algunos de los valores de píxeles de referencia.

En la etapa S203, el codificador realiza una intra-predicción de acuerdo con el valor de píxel de referencia al que se ha aplicado el filtro o al que no se ha aplicado el filtro.

5 En la etapa S204, el codificador determina si aplicar el filtro a un valor de predicción para cada modo de predicción, predicho realizando la intra-predicción, con el fin de codificar un bloque actual. Aquí, cada modo de predicción puede ser cada uno de los 9 modos de predicción en el modo de predicción de luma 4x4. Según la presente invención, cuando se determina si aplicar el filtro a un valor de predicción para cada modo de predicción, se puede determinar si aplicar el filtro basándose en la información sobre un bloque circundante o, según un ejemplo que no forma parte de la presente invención, según el método RDO.

10 Cuando se determina si aplicar el filtro al valor de predicción basándose en la información sobre un bloque circundante, se puede determinar un modo de predicción del bloque actual basándose en la información del modo de predicción (MPM) sobre el bloque circundante y se determina si aplicar el filtro al valor de predicción basándose en el modo de predicción determinado del bloque actual. Por ejemplo, suponiendo que un bloque actual es "C", un bloque superior es "A" y un bloque izquierdo es "B", cuando un modo de predicción del bloque actual es el mismo que un modo de predicción del bloque superior "A", el modo de predicción del bloque superior "A" puede determinarse como el modo de predicción del bloque actual. Cuando el modo de predicción del bloque actual es el mismo que el modo de predicción del bloque izquierdo "B", el modo de predicción del bloque izquierdo "B" puede determinarse como el modo de predicción del bloque actual. Alternativamente, cuando el modo de predicción del bloque actual es un modo de predicción distinto del modo de predicción del bloque superior "A" o el modo de predicción del bloque izquierdo "B", se codifica y transmite un modo de predicción relevante. Aquí, cuando el modo de predicción del bloque actual es un modo de predicción específico (DC o plano), una diferencia entre un valor de píxel de referencia y un valor de predicción puede ser relativamente mayor que la de otros modos de predicción. Por ejemplo, una diferencia entre un valor de píxel de referencia y un valor de predicción en el modo de predicción plano puede ser relativamente mayor que la de otros modos de predicción. El valor de predicción en el modo de predicción plano puede calcularse promediando un primer valor de predicción, obtenido realizando una interpolación lineal horizontalmente para cada fila, y un segundo valor de predicción obtenido realizando una interpolación lineal verticalmente para cada columna. Cuando la interpolación lineal se realiza horizontalmente, un valor derecho es el mismo que un valor colocado en una posición hacia arriba a la derecha (es decir, D en la figura 3), entre los valores de píxeles de referencia. Cuando la interpolación lineal se realiza verticalmente, un valor hacia abajo es el mismo que un valor colocado en una posición hacia abajo a la izquierda (es decir, L en la Figura 3), entre los valores de píxeles de referencia. Ya que el valor de predicción no se obtiene directamente del valor de píxel de referencia, una diferencia entre el valor de píxel de referencia y el valor de predicción puede ser relativamente grande. En este caso, la eficacia de intra-predicción se puede incrementar aplicando el filtro al valor de predicción. Se puede determinar si aplicar el filtro al valor de predicción según el modo de predicción del bloque actual determinado como se ha descrito anteriormente. Incluso cuando un bloque actual, un bloque superior y un bloque izquierdo tienen tamaños diferentes, se puede determinar un modo de predicción del bloque actual según el modo de predicción de un bloque circundante.

40 Alternativamente, según un ejemplo que no forma parte de la presente invención, se puede determinar si aplicar el filtro al valor de predicción según el tamaño de un bloque actual además del modo de predicción de un bloque actual. Aquí, se designa previamente si aplicar el filtro según el modo de predicción del bloque actual y el tamaño del bloque actual, y se determina adaptativamente si aplicar el filtro según el modo de predicción relevante o el tamaño relevante. Alternativamente, según otro ejemplo que no forma parte de la presente invención, se puede determinar si aplicar el filtro al valor de predicción según que bloques circundantes se han sometido a codificación por compresión espacial o codificación por compresión temporal.

45 Si, como resultado de la determinación, se determina que el filtro se ha aplicado al valor de predicción, el codificador aplica el filtro al valor de predicción en la etapa S205. Por consiguiente, se completa la predicción del bloque actual y el codificador calcula una señal residual y realiza la codificación por entropía.

La figura 7 es un diagrama que muestra un ejemplo en el que el filtro se aplica al valor de predicción según el método propuesto para realizar intra-predicción utilizando el filtro adaptativo.

50 Con referencia a la figura 7, en el caso donde el modo de predicción de un bloque actual sea un modo no direccional, una diferencia entre un valor de píxel de referencia y un valor de predicción puede llegar a ser relativamente mayor que la de otros modos de predicción. Por consiguiente, el filtro se aplica únicamente a los valores de predicción de los píxeles adyacentes al límite con los valores de los píxeles de referencia restaurados circundantes. Según la presente invención, el filtrado se realiza para los valores de predicción correspondientes a  $a_1 \sim a_8$ ,  $b_1$ ,  $c_1$ ,  $d_1$ ,  $e_1$ ,  $f_1$ ,  $g_1$  y  $h_1$  correspondientes a los píxeles de una línea que se coloca en el límite en la figura 7. Alternativamente, según un ejemplo que no forma parte de la presente invención, el filtrado se puede realizar para los valores de predicción correspondientes a  $a_1 \sim a_8$ ,  $b_1 \sim b_8$ , y  $c_1 \sim c_2$ ,  $d_1 \sim d_2$ ,  $e_1 \sim e_2$ ,  $f_1 \sim f_2$ ,  $g_1 \sim g_2$  y  $h_1 \sim h_2$  correspondientes a los píxeles de dos líneas que se colocan en el límite en la figura 7. Aquí, el filtro aplicado puede ser un filtro común. Por ejemplo, se puede utilizar el filtro de 3 tomas de la Ecuación 1 o se puede utilizar un filtro de 2 tomas. Cuando se utiliza el filtro de 2 tomas, se pueden utilizar varios coeficientes de filtro, tales como (1/8, 7/8), (2/8, 6/8) y (3/8, 5/8). Alternativamente, cualquiera del filtro de 2 tomas y el filtro de 3 tomas puede seleccionarse y procesarse según las posiciones de los píxeles.

5 En el caso donde el modo de predicción de un bloque actual es un modo de predicción que utiliza los valores de píxeles de referencia correspondientes a A~P como en el modo 0, el modo 3 o el modo 7 de esta manera, el filtro puede aplicarse a los valores de predicción que corresponden a a1~a8 que tienen una diferencia relativamente grande entre el valor de píxel de referencia y el valor de predicción. Además, en el caso en el que el modo de predicción de un bloque actual es un modo de predicción que utiliza los valores de píxeles de referencia correspondientes a Q~X como en el modo 1 o el modo 8, el filtro puede aplicarse a los valores de predicción que corresponden a a1, b1, c1, d1, e1, f1, g1 y h1 que tienen una diferencia relativamente grande entre el valor de píxel de referencia y el valor de predicción.

10 La Ecuación 2 es un ejemplo de Ecuación, que cae dentro del alcance de la presente invención, que indica el filtro aplicado a los valores de predicción cuando se selecciona y se utiliza el filtro de 2 tomas o el filtro de 3 tomas según las posiciones de los píxeles.

<Ecuación 2>

$$f[a1] = (2 \times A + 4 \times a1 + 2 \times Q) / 8$$

$$f[b1] = (2 \times B + 6 \times b1) / 8$$

$$f[c1] = (2 \times C + 6 \times c1) / 8$$

$$f[a2] = (2 \times R + 6 \times a2) / 8$$

$$f[a3] = (2 \times S + 6 \times a3) / 8$$

15 En la Ecuación 2, f[a1] es un valor en el que el filtro se aplica al valor de predicción a1, y A y Q indican los valores de píxeles de referencia. De la Ecuación 2, se puede ver que el filtro de 3 tomas se aplica al valor de predicción de un píxel donde se coloca el valor de predicción a1, y el filtro de 2 tomas se aplica a los valores de predicción de los píxeles restantes.

20 La Ecuación 3 es otro ejemplo de Ecuación, que no cae dentro del alcance de la invención, que indica el filtro aplicado a los valores de predicción cuando el filtro se aplica a los valores de predicción según el método propuesto para realizar intra-predicción utilizando el filtro adaptativo.

<Ecuación 3>

1. Filtro vertical de paso bajo

$$v[a1] = (A + 2 \times a1 + a2) / 4$$

$$v[a2] = (v[a1] + 2 \times a2 + a3) / 4$$

25 
$$v[a8] = (v[a7] + 3 \times a8) / 4$$

$$v[b1] = (B + 2 \times b1 + b2) / 4$$

...

2. Filtro horizontal de paso bajo

$$h[a1] = (Q + 2 \times v[a1] + v[b1]) / 4$$

30 
$$h[b1] = (h[a1] + 2 \times v[b1] + v[c1]) / 4$$

...

$$h[h1] = (h[g1] + 3 \times v[h1]) / 4$$

$$h[a2] = (R + 2 \times v[a2] + v[b2]) / 4$$

...

35 En la Ecuación 3, el filtro puede utilizarse cuando el filtro adaptativo se aplica según el método que utiliza información sobre los bloques circundantes o el método RDO para cada uno de los modos de predicción. Con referencia a la Ecuación 3, se aplica secuencialmente un filtro de paso bajo que tiene coeficientes de filtro (1, 2, 1) en dos direcciones vertical y horizontal. En Primer lugar, el filtro se aplica en la dirección vertical y el filtro se aplica en la dirección horizontal basándose en un valor de predicción al que se ha aplicado el filtro. El valor de predicción al que se ha aplicado el filtro se puede utilizar cuando el filtro se aplica a otros valores de predicción.

40

Mientras tanto, cuando se utiliza el método RDO, el método para realizar intra-predicción descrito con referencia a la figura 6 pueden ejecutarse repetidamente.

La figura 8 es un diagrama de bloques de un codificador y un decodificador, que no forma parte de la invención reivindicada y se presenta únicamente con fines ilustrativos.

5 El codificador 800 incluye un procesador 810 y una memoria 820. El procesador 810 implementa las funciones, procesos y/o métodos propuestos. El procesador 810 está configurado para determinar si aplicar un primer filtro a los valores de píxeles de referencia basándose en la información sobre los bloques circundantes de un bloque actual, aplicar el primer filtro a los valores de píxeles de referencia si, como resultado de la determinación, se determina que se ha de aplicar el primer filtro, realizar intra-predicción para el bloque actual de acuerdo con los valores de píxeles de referencia, determinar si aplicar un segundo filtro a un valor de predicción para cada modo de predicción del bloque actual que se ha predicho realizando la intra- predicción basándose en la información sobre bloques circundantes, y aplicar el segundo filtro al valor de predicción para cada modo de predicción del bloque actual si, como resultado de la determinación, se determina que se ha de aplicar el segundo filtro. La memoria 820 está conectada al procesador 810 y está configurada para almacenar varias piezas de información para manejar el procesador 810.

10 El decodificador 900 incluye un procesador 910 y una memoria 920. El procesador 910 implementa las funciones, procesos y/o métodos propuestos. El procesador 910 está configurado para determinar si aplicar un primer filtro a los valores de píxeles de referencia basándose en la información sobre los bloques circundantes de un bloque actual, aplicar el primer filtro a los valores de píxeles de referencia si, como resultado de la determinación, se determina que se ha de aplicar el primer filtro, realizar intra-predicción para el bloque actual de acuerdo con los valores de píxeles de referencia, determinar si aplicar un segundo filtro a un valor de predicción para cada modo de predicción del bloque actual que se ha predicho realizando la intra- predicción basándose en la información sobre bloques circundantes, y aplicar el segundo filtro al valor de predicción para cada modo de predicción del bloque actual si, como resultado de la determinación, se determina que se ha de aplicar el segundo filtro. La memoria 920 está conectada al procesador 910 y está configurada para almacenar varias piezas de información para manejar el procesador 910.

15 El procesador 810, 910 puede incluir Circuitos Integrados de Aplicación Específica (ASIC), otros conjuntos de chips, circuitos lógicos y/o procesadores de datos. La memoria 820, 920 puede incluir Memoria de Sólo Lectura (ROM), Memoria de Acceso Aleatorio (RAM), memoria flash, una tarjeta de memoria, un medio de almacenamiento y/u otros dispositivos de almacenamiento. Cuando las realizaciones anteriores se implementan en software, los esquemas anteriores se pueden implementar utilizando un módulo (o un proceso o función) para realizar las funciones anteriores. El módulo puede almacenarse en la memoria 820, 920 y puede ser ejecutado por el procesador 810, 910. La memoria 820, 920 puede ser interna o externa al procesador 810, 910 y puede acoplarse al procesador 810, 910 utilizando un variedad de medios bien conocidos.

35

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Un método para realizar intra-predicción para un bloque actual de una trama de vídeo, que comprende:
- determinar si aplicar un primer filtro a un valor de píxel de referencia contiguo del bloque actual basándose en un modo de intra-predicción del bloque actual;
- 5 si, como resultado de la determinación, se determina que se ha de aplicar el primer filtro, aplicar el primer filtro al valor de píxel de referencia contiguo;
- generar valores de píxeles de predicción del bloque actual, siendo los valores de píxeles de predicción predichos basándose en el valor de píxeles de referencia contiguos filtrados;
- 10 determinar si aplicar un segundo filtro a al menos uno de los valores de píxeles de predicción del bloque actual, basándose en el modo de intra-predicción del bloque actual; y
- si, como resultado de la determinación, se determina que se ha de aplicar el segundo filtro, aplicar el segundo filtro a al menos uno de los valores de píxeles de predicción,
- en donde el modo de intra-predicción del bloque actual se determina basándose en un modo de predicción de un bloque circundante del bloque actual; y
- 15 en donde cuando el modo de intra-predicción del bloque actual es un modo DC, la determinación de si aplicar el segundo filtro a los valores de los píxeles de predicción del bloque actual es tal que se aplica un filtro de 3 tomas solamente a un píxel superior más a la izquierda del bloque actual y se aplica un filtro de 2 tomas solamente a los píxeles restantes superiores y más a la izquierda, excepto el píxel superior más a la izquierda entre los píxeles de predicción del bloque actual.
- 20 2.- El método de la reivindicación 1, en donde se aplica un primer coeficiente para el filtro de 3 tomas al valor de píxel de predicción superior más a la izquierda y se aplica un segundo coeficiente para el filtro de 2 tomas a los valores de píxel de predicción restantes superiores y a los valores de píxel de predicción más a la izquierda excepto al valor de píxel de predicción superior más a la izquierda.

FIG. 1

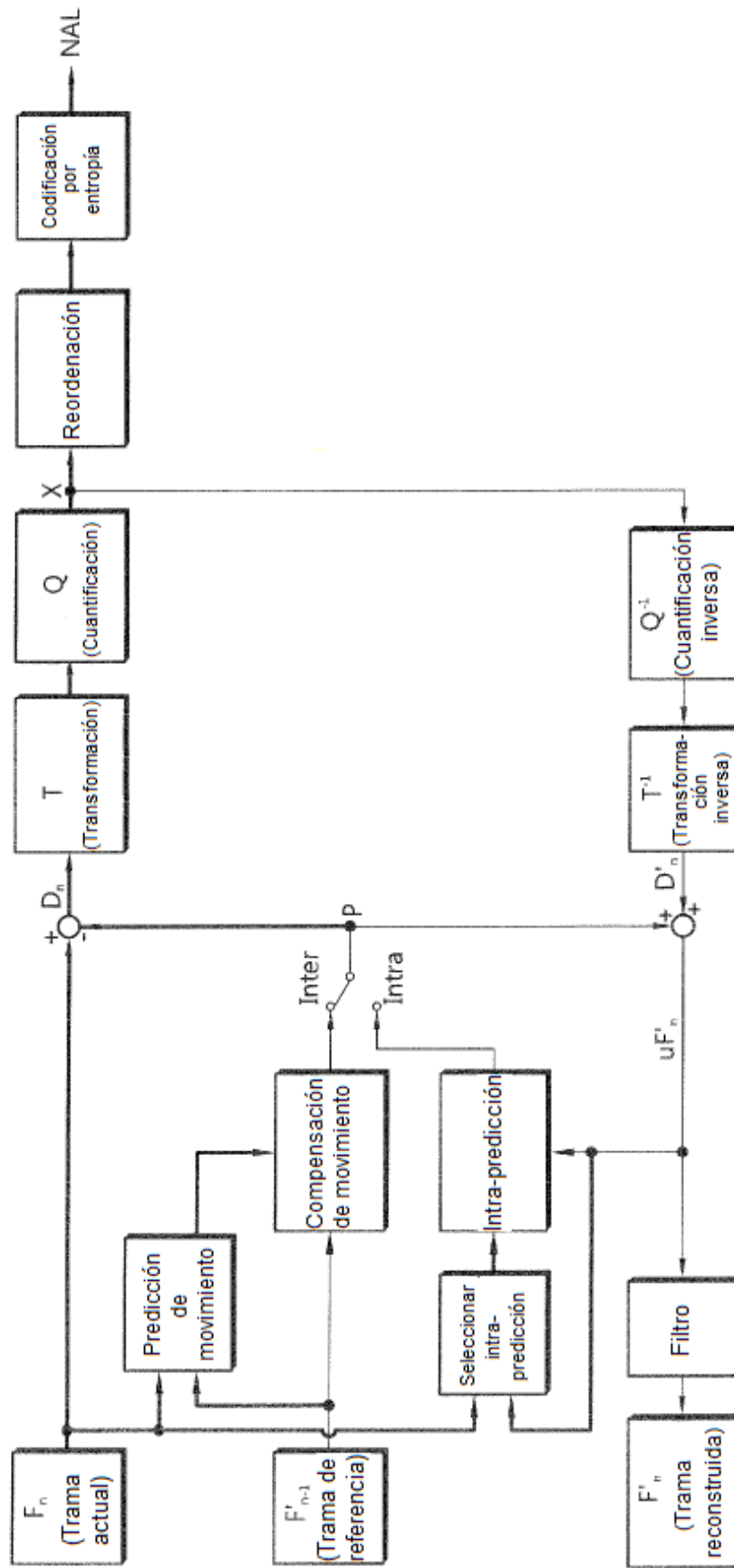


FIG. 2

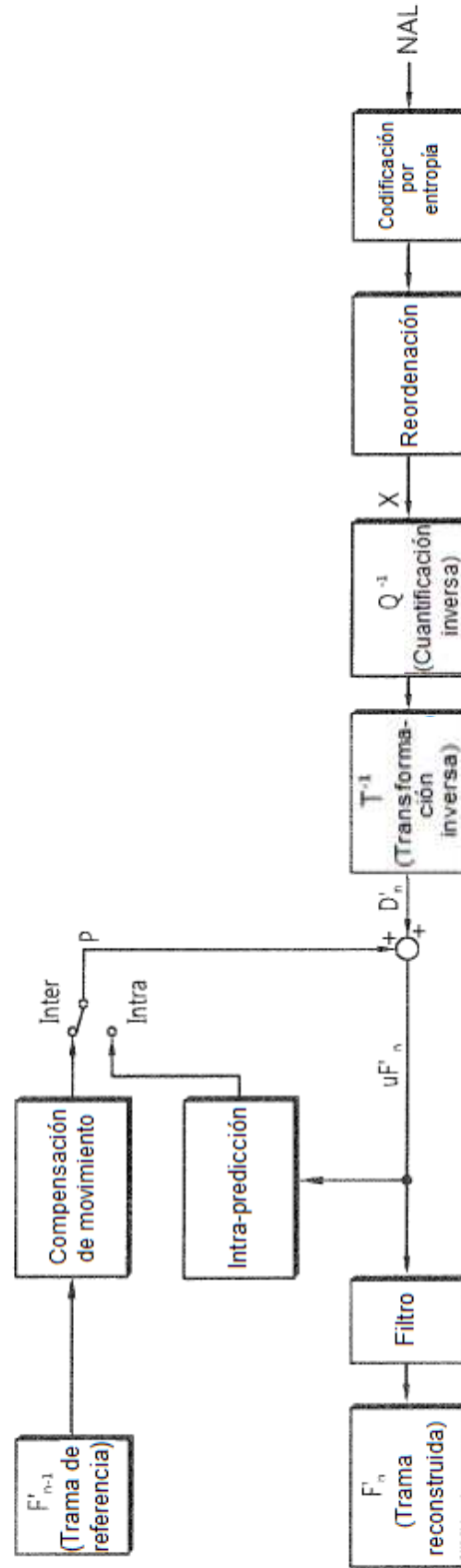


FIG. 3

M	A	B	C	D	E	F	G	H
I	a	b	c	d				
J	e	f	g	h				
K	i	j	k	l				
L	m	n	o	p				

FIG. 4

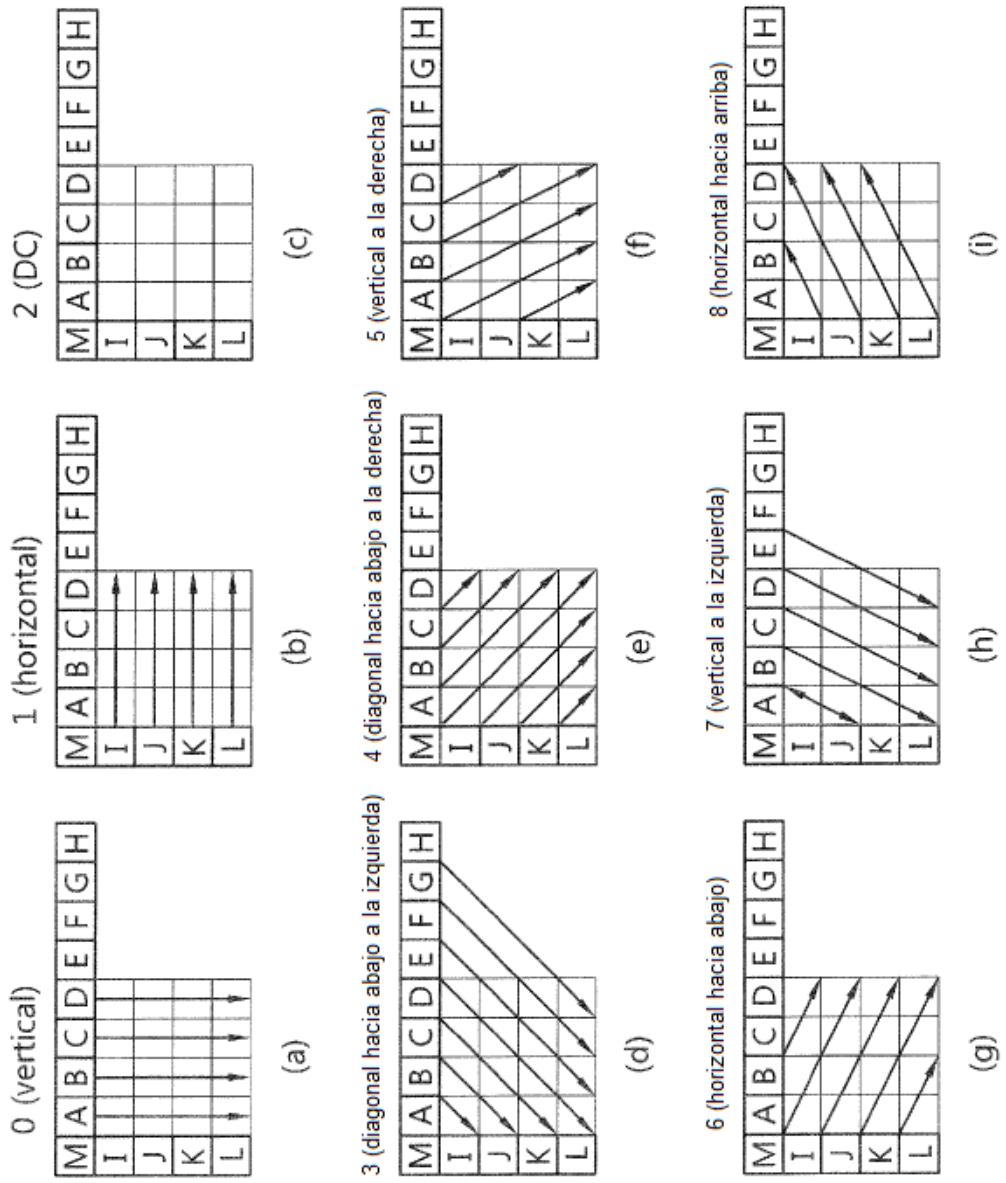


FIG. 5

Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
Q																
R																
S																
T																
U																
V																
W																
X																

FIG. 6

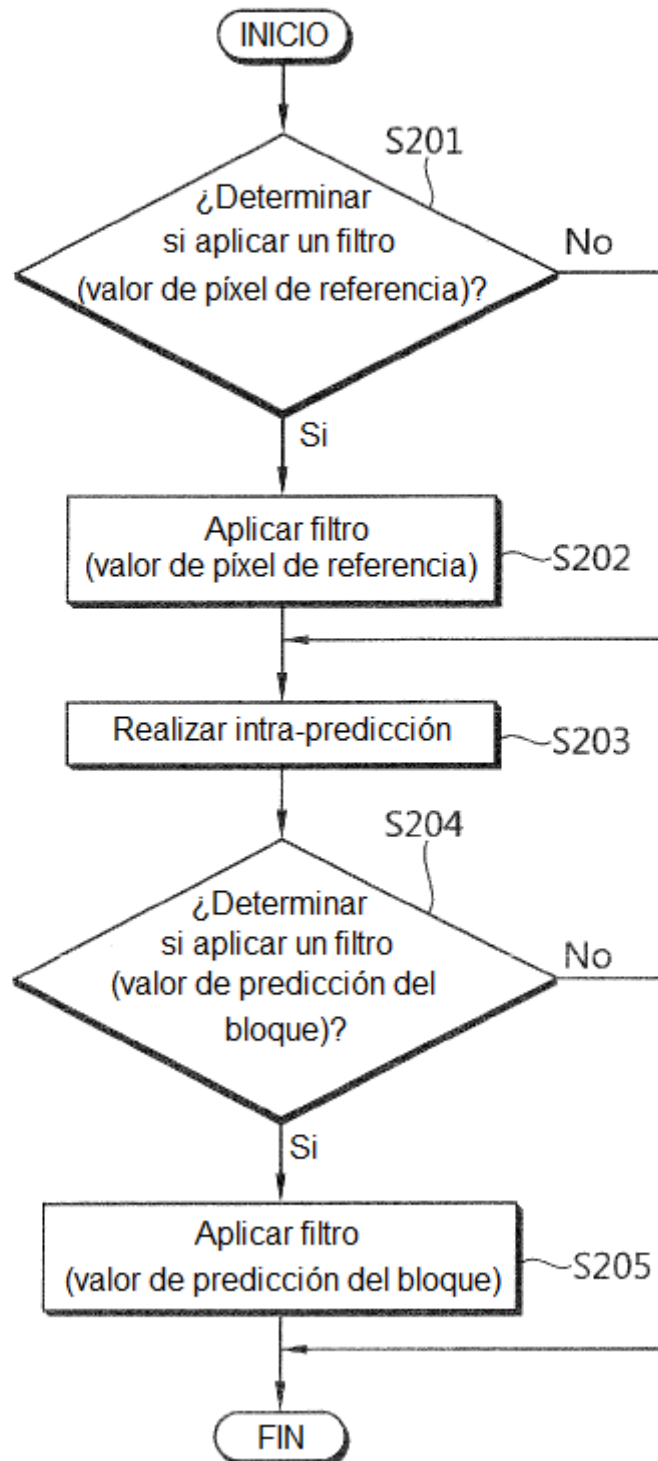


FIG. 7

Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
Q	a1	b1	c1	d1	e1	f1	g1	h1								
R	a2	b2	c2	d2	e2	f2	g2	h2								
S	a3	b3	...	...	...	...	...	...								
T	a4	b4	...	...	...	...	...	...								
U	a5	b5	...	...	...	...	...	...								
V	a6	b6	...	...	...	f6	g6	h6								
W	a7	b7	...	...	...	f7	g7	h7								
X	a8	b8	...	...	...	f8	g8	h8								

FIG. 8

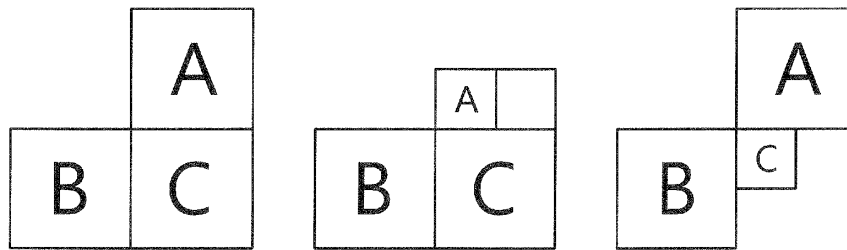


FIG. 9

