

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 646 173**

51 Int. Cl.:

<b>H04N 19/80</b>	(2014.01)
<b>H04N 19/196</b>	(2014.01)
<b>H04N 19/176</b>	(2014.01)
<b>H04N 19/14</b>	(2014.01)
<b>H04N 19/11</b>	(2014.01)
<b>H04N 19/105</b>	(2014.01)
<b>H04N 19/593</b>	(2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.07.2011 PCT/KR2011/005214**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **19.01.2012 WO12008790**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.07.2011 E 11807075 (4)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.11.2017 EP 2594075**

54 Título: **Procedimiento de decodificación de una imagen mediante intra-predicción**

30 Prioridad:

**06.10.2010 KR 20100097424**  
**16.07.2010 US 364986 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**12.12.2017**

73 Titular/es:

**SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD (100.0%)**  
**129, Samsung-ro, Yeongtong-gu**  
**Suwon-si, Gyeonggi-do 443-742, KR**

72 Inventor/es:

**MIN, JUNG-HYE;**  
**LEE, SUN-IL y**  
**HAN, WOO-JIN**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 646 173 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

Procedimiento de decodificación de una imagen mediante intra-predicción

### Campo técnico

5 Realizaciones de ejemplo de la presente divulgación se refieren a la decodificación de una imagen y, de manera más particular, a un procedimiento para decodificar una imagen a través de intra-predicción.

### Antecedentes de la técnica

10 De acuerdo con una norma de compresión de imagen, tal como el grupo experto de imágenes en movimiento (MPEG-1), MPEG-2, MPEG-4, o codificación avanzada de vídeo (AVC) H.264/MPEG-4, un cuadro se divide en macrobloques para codificar una imagen. Después de que cada uno de los macrobloques se codifica en cualquiera de los modos de codificación de inter-predicción e intra-predicción, se selecciona un modo apropiado de codificación de acuerdo con una velocidad de bit requerida para codificar el macrobloque y una distorsión permisible entre el macrobloque original y el macrobloque reconstruido, y entonces el macrobloque se codifica en el modo seleccionado de codificación.

15 Como se está desarrollando hardware para reproducir y almacenar contenido de imágenes de alta resolución o alta calidad, se incrementa la necesidad de un códec de vídeo que codifique o decodifique efectivamente el códec de vídeo que codifique o decodifique efectivamente el contenido de vídeo de alta resolución o alta calidad.

20 El documento EP2081386 describe la codificación y la decodificación de imágenes y datos de vídeo y, en particular, un nuevo modo de predicción espacial para predecir un bloque de datos de imagen a partir de datos de imagen de bloques previamente codificados/decodificados. De acuerdo con este modo de predicción, los bloques que contienen bordes afilados pueden predecirse con mayor fiabilidad teniendo en cuenta la dirección precisa del borde. El modo de predicción no requiere ninguna sobrecarga de señalización adicional, porque (i) la dirección del borde se estima a partir de los bloques previamente codificados y (ii) el nuevo modo de predicción reemplaza el modo CC convencional para bloques que contienen bordes afilados.

### Divulgación de la invención

#### 25 Problema técnico

En un códec convencional de vídeo, se codifica un vídeo en un modo limitado de codificación en base a un macrobloque que tiene un tamaño predeterminado.

#### Solución al problema

30 De acuerdo con la presente invención, se proporciona un aparato y un procedimiento tal como se indica en la reivindicación adjunta. Otras características de la invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción.

Las realizaciones de ejemplo también proporcionan un procedimiento para decodificar una imagen a través de intra-predicción usando modos de intra-predicción que tienen varias directividades.

Las realizaciones de ejemplo también proporcionan un procedimiento para decodificar una imagen a través de intra-predicción que puede reducir la cantidad de cálculo realizado durante la intra-predicción.

#### 35 Efectos ventajosos de la invención

Puesto que se realiza intra-predicción en varias direcciones, se puede mejorar la eficiencia de compresión de imagen.

Se puede reducir la cantidad de cálculo realizado para determinar un píxel de referencia durante la intra-predicción.

#### Breve descripción de los dibujos

40 La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra un aparato para codifica una imagen;

La figura 2 es un diagrama que ilustra varios modos de intra-predicción de acuerdo con un tamaño de un bloque actual;

La figura 3 es un diagrama para explicar los modos de intra-predicción aplicados a un bloque que tiene un tamaño predeterminado;

45 La figura 4 es un diagrama que ilustra las direcciones de los modos de intra-predicción de la figura 3;

La figura 5 es un diagrama para explicar un procedimiento de intra-predicción realizado en el bloque ilustrado en la figura 3;

La figura 6 es un diagrama para explicar los modos de intra-predicción aplicados a un bloque que tiene un tamaño predeterminado;

La figura 7 es un diagrama de referencia para explicar los modos de intra-predicción que tienen varias directividades;

5 La figura 8 es un diagrama de referencia para explicar un proceso para genera un predictor cuando una línea extendida que tiene un gradiente predeterminado pasa entre, o a través de, píxeles vecinos de ubicaciones de números enteros;

La figura 9 es un diagrama de referencia para explicar un proceso para generar un predictor cuando una línea extendida que tiene un gradiente predeterminado pasa entre píxeles vecinos de ubicaciones de números enteros;

La figura 10 es un diagrama de referencia para explicar un modo bilineal;

10 La figura 11 es un diagrama para explicar un proceso para generar un valor de predicción de un modo de intra-predicción de un bloque actual;

Las figuras 12 y 13 son diagramas de referencia para explicar un proceso de correlación para unificar los modos de intra-predicción de bloques que tienen diferentes tamaños;

15 La figura 14 es un diagrama de referencia para explicar un proceso de correlación de modos de intra-predicción de un bloque vecino a uno de los modos representativos de intra-predicción;

La figura 15 es un diagrama para explicar una relación entre un píxel actual y los píxeles vecinos localizados en una línea extendida que tiene una directividad (dx, dy);

La figura 16 es un diagrama para explicar un cambio en un píxel vecino localizado en una línea extendida que tiene una directividad (dx, dy) de acuerdo con una ubicación de un píxel actual;

20 Las figuras 17 y 18 son diagramas para explicar un procedimiento para determinar una dirección de modo de intra-predicción;

La figura 19 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para codificar una imagen a través de intra-predicción;

La figura.20 es un diagrama de bloques que ilustra un aparato para decodificar una imagen; y

25 La figura 21 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para decodificar una imagen a través de intra-predicción, de acuerdo con una realización de ejemplo.

**Mejor modo de realizar la invención**

De acuerdo con otro aspecto de una realización de ejemplo, se proporciona un procedimiento para codificar por intra-predicción una imagen, como se indica en la reivindicación 1 adjunta.

30 **Modo de la invención**

Ahora se describirán más completamente las realizaciones de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales se muestra las realizaciones de ejemplo.

La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra un aparato 100 para codificar una imagen.

35 Con referencia a la figura 1, el aparato 100 incluye una unidad 110 de intra-predicción, una unidad 120 de estimación de movimiento, una unidad 125 de compensación de movimiento, una unidad 130 de transformación de frecuencia, una unidad 140 de cuantificación, un codificador 150 de entropía, una unidad 160 de cuantificación inversa, una unidad 170 de transformación inversa de frecuencia, una unidad 180 de desbloqueo, y una unidad 190 de filtro de bucle.

40 La unidad 120 de estimación de movimiento y la unidad 125 de compensación de movimiento realizan la intra-predicción que divide un cuadro actual 105 de una imagen actual en bloques, cada uno teniendo un tamaño predeterminado, y busca un valor de predicción de cada uno de los bloques en una imagen de referencia.

45 La unidad 110 de intra-predicción realiza la intra-predicción que busca un valor de predicción de un bloque actual al usar píxeles de bloques vecinos de una imagen actual. En particular, la unidad 110 de intra-predicción realiza adicionalmente modos de intra-predicción que tienen varias directividades al usar parámetros (dx, dy) además de un modo convencional de intra-predicción. Los modos adicionales de intra-predicción de acuerdo se explicarán más adelante.

Los valores residuales del bloque actual se generan en base a un valor de predicción producido desde la unidad 110 de intra-predicción y la unidad 125 de compensación de movimiento, y se transfieren como coeficientes de

transformada cuantificados a través de la unidad 130 de transformación de frecuencia y la unidad 140 de cuantificación.

5 Los coeficientes de transformada cuantificados se restauran a valores residuales a través de la unidad 160 de cuantificación inversa y la unidad 170 de transformación inversa de frecuencia, y los valores residuales restaurados se procesan posteriormente a través de la unidad 180 de desbloqueo 180 y la unidad 190 de filtro de circuito y se transfieren a un cuadro 195 de referencia. Los coeficientes de transformadas cuantificados se pueden transferir como una corriente de bits 155 a través del codificador 150 de entropía.

10 La intra-predicción realizada por la unidad 110 de intra-predicción de la figura 1 se explicará en detalle. Un procedimiento de intra-predicción para mejorar la eficiencia de compresión de imagen se explicará al asumir un códec que realiza la codificación de compresión al usar un bloque que tiene un tamaño mayor o menor que  $16 \times 16$  como una unidad codificadora, no un códec convencional tal como H.264 que realiza la codificación en base a un macrobloque que tiene un tamaño de  $16 \times 16$ .

La figura 2 es un diagrama que ilustra varios modos de intra-predicción de acuerdo con un tamaño de un bloque actual.

15 Varios modos de intra-predicción que se van a aplicar a un bloque pueden variar de acuerdo con un tamaño del bloque. Por ejemplo, con referencia a la figura 2, cuando un tamaño de un bloque que se va a intra-predicir es  $N \times N$ , un número de modo de intra-predicción actualmente realizados en cada uno de los bloques que tienen tamaños respectivos de  $2 \times 2$ ,  $4 \times 4$ ,  $8 \times 8$ ,  $16 \times 16$ ,  $32 \times 32$ ,  $64 \times 64$ , y  $128 \times 128$  se puede ajustar para que sea 5, 9, 9, 17, 33, 5, y 5 (en el caso del Ejemplo 2). Como tales, un número de modos de intra-predicción realizados actualmente  
20 varía de acuerdo con un tamaño de un bloque, puesto que la sobrecarga para codificar la información del modo de predicción varía de acuerdo con el tamaño del bloque. En otras palabras, en el caso de un bloque que tiene un tamaño pequeño, aunque el bloque ocupe una parte pequeña de una imagen completa, la sobrecarga puede ser alta para transmitir información adicional, tal como un modo de predicción del bloque que tiene el tamaño pequeño. Por consiguiente, si se codifica un bloque que tiene un tamaño pequeño al usar demasiados modos de predicción, se puede incrementar la velocidad de bits, reduciendo de este modo la eficiencia de compresión. También, puesto que  
25 un bloque que tiene un tamaño grande, por ejemplo, un tamaño mayor de  $64 \times 64$ , frecuentemente se selecciona como un bloque para un área plana de una imagen, cuando el bloque que tiene el tamaño grande se codifica al usar demasiados modos de predicción, también se puede reducir la eficiencia de compresión.

30 Por consiguiente, en la figura 2, si los tamaños de bloque se clasifican aproximadamente en al menos tres tamaños  $N1 \times N1$  ( $2 = N1 = 8$ ,  $N1$  es un número entero),  $N2 \times N2$  ( $16 = N2 = 32$ ,  $N2$  es un número entero), y  $N3 \times N3$  ( $64 = N3$ ,  $N3$  es un número entero), un número de modos de intra-predicción que se va a realizar en el bloque que tiene el tamaño de  $N1 \times N1$  es  $A1$  ( $A1$  es un número entero positivo), un número de modos de intra-predicción que se va a realizar en el bloque que tiene el tamaño de  $N2 \times N2$  es  $A2$  ( $A2$  es un número entero positivo), y un número de modos de intra-predicción que se va a realizar en el bloque que tiene el tamaño de  $N3 \times N3$  es  $A3$  ( $A3$  es un número  
35 entero positivo), se prefiere que el número de modos de intra-predicción que se va a realizar de acuerdo con un tamaño de cada bloque se ajuste para satisfacer una relación de  $A3 = A1 = A2$ . Es decir, cuando una imagen actual se divide aproximadamente en un bloque que tiene un tamaño pequeño, un bloque que tiene un tamaño intermedio, y un bloque que tiene un tamaño grande, se prefiere que el bloque que tiene el tamaño intermedio se ajuste para tener un número más grande de modos de predicción, y el bloque que tiene el tamaño pequeño y el bloque que tiene el tamaño grande se ajusten para tener un número relativamente pequeño de modos de predicción. Sin embargo, la presente realización de ejemplo no se limita a esto, y el bloque que tiene el tamaño pequeño y el bloque que tiene el tamaño grande se pueden ajustar para tener un número grande de modos de predicción. Es un ejemplo y se puede cambiar el número de modos de predicción que varían de acuerdo con el tamaño de cada bloque ilustrado en la figura 2.

45 La figura 3 es un diagrama para explicar los modos de intra-predicción aplicados a un bloque que tiene un tamaño predeterminado.

Con referencia a las figuras 2 y 3, cuando se realiza la intra-predicción en un bloque que tiene un tamaño de  $4 \times 4$ , el bloque que tiene el tamaño de  $4 \times 4$  puede tener un modo vertical (modo 0), un modo horizontal (modo 1), un modo de corriente continua (CC) (modo 2), un modo izquierdo hacia abajo (modo 3), un modo derecho hacia abajo (modo 4), un modo derecho vertical (modo 5), un modo horizontal hacia abajo (modo 6), un modo izquierdo vertical (modo 7), y un modo a horizontal hacia arriba (modo 8).  
50

La figura 4 es un diagrama que ilustra direcciones de los modos de intra-predicción de la figura 3. En la figura 4, un número mostrado en un extremo de una flecha indica un valor de modo correspondiente cuando se realiza la predicción en una dirección marcada por la flecha. Aquí, el modo 2 es un modo de predicción de CC sin directividad, y de esta manera no se muestra.  
55

La figura 5 es un diagrama para explicar un modo de intra-predicción realizado en el bloque ilustrado en la figura 3.

Con referencia a la figura 5, se genera un bloque de predicción al usar píxeles vecinos A-M de un bloque actual en un modo disponible de intra-predicción determinado por el tamaño de un bloque. Por ejemplo, se explicará una

operación de codificación por predicción de un bloque actual que tiene un tamaño de 4 x 4 en el modo 0 de la figura 3, es decir, el modo vertical. Primero, los valores de píxel de los píxeles A hasta D adyacentes alrededor del bloque actual que tiene el tamaño de 4 x 4 se predicen como que son valores de píxel del bloque actual que tiene el tamaño de 4 x 4. Es decir, un valor de píxel A se predice que es el valor de píxel de cuatro píxeles incluidos en una primera columna del bloque actual que tiene el tamaño de 4 x 4, un valor de píxel del píxel B se predice que son valores de píxel de cuatro píxeles incluidos en una segunda columna del bloque actual que tiene el tamaño de 4 x 4, un valor de píxel del píxel C se predice que son valores de píxel de cuatro píxeles incluidos en una tercera columna del bloque actual que tiene el tamaño de 4 x 4 y un valor de píxel del píxel D se predice que son valores de píxel de cuatro píxeles incluidos en una cuarta columna del bloque actual que tiene el tamaño de 4 x 4. Entonces, se obtiene y codifica un valor residual entre los valores actuales de píxel de los píxeles incluidos en el bloque actual 4 x 4 original y los valores de píxel de los píxeles incluidos en el bloque actual 4x4 predicho al usar los píxeles A hasta D.

La figura 6 es un diagrama para explicar los modos de intra-predicción aplicados a un bloque que tiene un tamaño predeterminado.

Con referencia a las figuras 2 y 6, cuando se realiza la intra-predicción en un bloque que tiene un tamaño de 2 x 2 o 128 x 128, y el bloque que tiene el tamaño de 2 x 2 o 128 x 128 puede tener 5 modos: un modo vertical, un modo horizontal, a modo CC, un modo plano, y un modo derecho diagonal hacia abajo.

Entre tanto, si un bloque que tiene un tamaño de 32 x 32 incluye 33 modos de intra-predicción como se muestra en la figura 2, es necesario ajustar las direcciones de los 33 modos de intra-predicción. Para ajustar los modos de intra-predicción que tienen varias direcciones diferentes de los modos de intra-predicción ilustrados en las figuras 4 y 6, a una dirección de predicción para seleccionar un píxel vecino que se va a usar como un píxel de referencia alrededor de un píxel en un bloque se ajusta al usar los parámetros (dx, dy). Por ejemplo, cuando cada uno de los 33 modos de predicción se representa como un modo N (N es un número entero de 0 a 32), un modo 0 se puede ajustar para que sea un modo vertical, un modo 1 se puede ajustar para que sea un modo horizontal, un modo 2 se puede ajustar para que sea un modo de CC, un modo 3 se puede ajustar para que sea un modo plano, y cada uno de un modo 4 hasta un modo 32 se pueden ajustar para que sean un modo de predicción que tiene una directividad de  $\tan^{-1}(dy/dx)$  representada como una de (dx, dy) que se expresa como una de (1,-1), (1,1), (1,2), (2,1), (1,-2), (2,1), (1,-2), (2,-1), (2,-11), (5,-7), (10,-7), (11,3), (4,3), (1,11), (1,-1), (12,-3), (1,-11), (1,-7), (3,-10), (5,-6), (7,-6), (7,-4), (11,1), (6,1), (8,3), (5,3), (5,7), (2,7), (5,-7), y (4,-3) como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1

Modo #	dx	dy	Modo #	dx	dy
Modo 4	1	-1	Modo 18	1	-11
Modo 5	1	1	Modo 19	1	-7
Modo 6	1	2	Modo 20	3	-10
Modo 7	2	1	Modo 21	5	-6
Modo 8	1	-2	Modo 22	7	-6
Modo 9	2	-1	Modo 23	7	-4
Modo 10	2	-11	Modo 24	11	1
Modo 11	5	-7	Modo 25	6	1
Modo 12	10	-7	Modo 26	8	3
Modo 13	11	3	Modo 27	5	3
Modo 14	4	3	Modo 28	5	7
Modo 15	1	11	Modo 29	2	7
Modo 16	1	-1	Modo 30	5	-7
Modo 17	12	-3	Modo 31	4	-3
El modo 0 es un modo vertical, el modo 1 es un modo horizontal, el modo 2 es un modo de CC, el modo 3 es un modo plano, y el modo 32 es un modo bilineal.					

Se puede ajustar al menos el modo 32 para que sea un modo bilineal usando interpolación bilineal, como se describirá más adelante con referencia a la figura 10.

La figura 7 es un diagrama de referencia para explicar los modos de intra-predicción que tienen varias directividades.

Como se describe con referencia a la Tabla 1, los modos de intra-predicción puede tener varias directividades de  $\tan^{-1}(dy/dx)$  al usar una pluralidad de parámetros (dx, dy).

Con referencia a la Figura 7, los píxeles vecinos A y B localizados en una línea 700 extendida que tiene un gradiente de  $\tan^{-1}(dy/dx)$  que se determina de acuerdo con (dx, dy) de cada modo mostrado en la Tabla 1 alrededor del píxel actual P que se va a predecir en un bloque actual se pueden usar como un predictor para el píxel actual P. En este caso, se prefiere que los píxeles vecinos A y B usados como un predictor sean píxeles del bloque vecino en los lados hacia arriba, izquierdo, derecho hacia arriba e izquierdo hacia abajo del bloque actual, que se codifican y restauran de forma previa. También, si la línea 700 extendida pasa entre, no a través de, los píxeles vecinos de

ubicaciones de números enteros, los píxeles vecinos más cerca al píxel actual P de entre píxeles vecinos cercanos a la línea 700 extendida se pueden usar como un predictor, o se puede realizar la predicción al usar píxeles vecinos cercanos a la línea 700 extendida. Por ejemplo, un valor promedio entre los píxeles vecinos cercano a la línea 700 extendida, o un valor promedio ponderado que considere una distancia entre una intercepción de la línea 700 extendida y los píxeles vecinos cercanos a la línea 700 extendida se pueden usar como un predictor para el píxel actual P. Además, como se muestra en la figura 7, se puede señalar en unidades de bloques cuyos píxeles vecinos, por ejemplo, los píxeles vecinos A y B, se van a usar como un predictor para el píxel actual P de entre los píxeles vecinos en un eje X y los píxeles vecinos en un eje Y que están disponibles de acuerdo con las direcciones de predicción.

La figura 8 es un diagrama de referencia para explicar un proceso para generar un predictor cuando una línea 800 extendida que tiene un gradiente predeterminado pasa entre, no a través de, píxeles vecinos de ubicaciones y números enteros.

Con referencia a la figura 8, si la línea 800 extendida que tiene un ángulo de  $\tan^{-1}(dy/dx)$  que se determina de acuerdo con (dx, dy) de cada modo pasa a través de un píxel 810 vecino A y un píxel 820 vecino B de ubicaciones de números enteros, un valor promedio ponderado que considere una instancia entre una intercepción de la línea 800 extendida y los píxeles 810 y 820 vecinos A y B cercanos a la línea 800 extendida se puede usar como un predictor para el píxel actual P como se describe anteriormente. Por ejemplo, cuando una distancia entre la intercepción de la línea 800 extendida que tiene el ángulo de  $\tan^{-1}(dy/dx)$  y el píxel 810 vecino A es f y una distancia entre la intercepción de la línea 800 extendida y el píxel 820 vecino B es g, se puede obtener un predictor para el píxel actual P como  $(A*g+B*f)/(f+g)$ . Aquí, se prefiere que f y g puedan ser cada uno una distancia normalizada usando un número entero. Si se usa software o hardware, el predictor para el píxel actual P se puede obtener mediante la operación de cambio  $(g*A+f*B+2) \gg 2$ . Como se muestra en la figura 8, si la línea 800 extendida pasa a través de un primer cuarto cercano al píxel 810 vecino A de entre cuatro partes obtenidas al dividir en cuartos una distancia entre el píxel 810 vecino A y el píxel 820 vecino B de las ubicaciones de número entero, el predictor para el píxel actual P se puede obtener como  $(3*A+B)/4$ . Esta operación se puede realizar por operación de cambio que considere el redondeo a un número entero más cercano tal como  $(3*A+B+2) \gg 2$ .

La figura 9 es un diagrama de referencia para explicar un proceso para generar un predictor cuando una línea extendida que tiene un gradiente predeterminado pasa entre píxeles vecinos de ubicaciones de números enteros.

Con referencia a la figura 9, si una línea extendida que tiene un ángulo de  $\tan^{-1}(dy/dx)$  que se determina de acuerdo con (dx, dy) de cada modo pasa entre un píxel 910 vecino A y un píxel 920 vecino B de ubicaciones de números enteros, una sección entre píxel 910 vecino A y el píxel 920 vecino B se puede dividir en un número predeterminado de áreas, y un valor promedio ponderado que considere una distancia entre una intercepción y el píxel 910 vecino A y el píxel 920 vecino B en cada área dividida se puede usar como un valor de predicción. Por ejemplo, una sección entre el píxel 910 vecino A y el píxel 920 vecino B se puede dividir en cinco secciones P1 hasta P5 como se muestra en la figura 9, se puede determinar un valor promedio ponderado representativo que considere una distancia entre una intercepción y el píxel 151 vecino A y el píxel 152 vecino B en cada sección, y el valor promedio ponderado representativo se puede usar como un predictor para el píxel actual P. En detalle, si una línea extendida pasa a través de la sección P1, se puede determinar un valor del píxel 910 vecino A como un predictor para el píxel actual P. Si la línea extendida pasa a través de la sección P2, un valor promedio ponderado  $(3*A+1*B+2) \gg 2$  que considere una distancia entre el píxel 910 vecino A y el píxel 920 vecino y un punto medio de la sección P2 se puede determinar como un predictor para el píxel actual P. Si una línea extendida pasa a través de la sección P3, un valor promedio ponderado  $(2*A+2*B+2) \gg 2$  que considere una distancia entre el píxel 910 vecino A y el píxel 920 vecino B y un punto intermedio de la sección P3 se puede predeterminar como un predictor para el píxel actual P. Si una línea extendida pasa a través de la sección P4, un valor promedio ponderado  $(1*A+3*B+2) \gg 2$  que considere una distancia entre el píxel 910 vecino A y el píxel 920 vecino B y un punto intermedio de la sección P4 se puede determinar como un predictor para el píxel actual P. Si la línea extendida pasa a través de la sección P5, se puede determinar un valor del píxel 920 vecino B como un predictor para el píxel actual P.

Además, si dos píxeles vecinos, es decir, el píxel vecino A en el lado hacia arriba, y el píxel vecino B en el lado izquierdo encuentran la línea 700 extendida como se muestra en la figura 7, se puede usar un valor promedio del píxel vecino A y el píxel vecino B como un predictor para el píxel actual P. De manera alternativa, si  $(dx*dy)$  es un valor positivo, el píxel vecino A en el lado hacia arriba se puede usar, y si  $(dx*dy)$  es un valor negativo, se puede usar el píxel vecino B en el lado izquierdo.

Es preferible que los modos de intra-predicción que tienen varias directividades, como se muestra en la Tabla 1, se ajusten previamente en un extremo de codificación y un extremo de decodificación, y solo se transmita un índice correspondiente de un modo de intra-predicción ajustado para cada bloque.

La figura 10 es un diagrama de referencia para explicar un modo bilineal.

Con referencia a la figura 10, en un modo bilineal, un valor promedio geométrico que considere las distancias a los bordes hacia arriba, hacia abajo, izquierdo y derecho del píxel actual P y los píxeles localizados en los bordes hacia arriba, hacia abajo, izquierdo y derecho alrededor del píxel actual P que se va a predecir en un bloque actual se

calcula, y un resultado del cálculo se usa como un predictor para el píxel actual P. Es decir, en un modo bilineal, un valor promedio geométrico de distancias a los bordes hacia arriba, hacia abajo, izquierdo o derecho del píxel actual P y un píxel A 1061, un píxel B 1002, un píxel D 1006, y un píxel E. 1007 que están localizados en los bordes hacia arriba, hacia abajo, izquierdo y derecho del píxel actual P se puede usar como un predictor para el píxel 1060 actual P. En este caso, puesto que el modo bilineal es uno de los modos de intra-predicción, los píxeles vecinos en los lados hacia arriba e izquierdo que se codifican previamente y luego se restauran también se deben usar como píxeles de referencia durante la predicción. por consiguiente, los correspondientes valores de píxel en el bloque actual no se usan como el píxel A 1061 y el píxel B 1002, pero se usan los valores virtuales de píxel generados al usar píxeles vecinos en los lados hacia arriba.

10 En detalle, un píxel 1003 virtual C en un lado derecho hacia abajo de un bloque actual se calcula al usar un valor promedio de un píxel vecino PíxelArribaDerecho 1004 en un lado derecho hacia arriba y un píxel vecino PíxelAbajolzquierdo 1005 en un lado izquierdo hacia abajo adyacente al bloque actual como se muestra en la Ecuación 1.

Figura matemática 1

15  $C = 0,5 (PíxelAbajo + PíxelArriba)$

La Ecuación 1 se puede calcular por la operación de cambio como  $C = 0,5 (PíxelAbajolzquierdo + PíxelArribaDerecho + 1) \gg 1$ .

20 Cuando el píxel 1060 actual P se extiende hacia abajo al considerar una distancia W1 al borde izquierdo y una distancia W2 al borde derecho del píxel actual P 1060, un valor del píxel 1061 virtual A localizado en el borde hacia abajo se puede ajustar al usar un- valor promedio del píxel vecino PíxelAbajolzquierdo 1005 en un lado izquierdo hacia abajo y el píxel C 1003. Por ejemplo, el valor del píxel A 1061 se puede calcular al usar una ecuación mostrada en la Ecuación 2.

Figura matemática 2

$A = (C * W1 + PíxelAbajo * W2)/(W1 + W2);$

25  $A = (C * W1 + PíxelAbajo * W2 + ((W1 + W2)/2))/(W1 + W2)$

En la Ecuación 2, cuando un valor de W1 + W2 es una potencia de 2 tal como 2^n,  $A = (C * W1 + PíxelAbajolzquierdo * W2 + ((W1 + W2)/2))/(W1 + W2)$  se puede calcular por la operación de cambio como  $A = (C * W1 + PíxelAbajolzquierdo * W2 + 2^{(n-1)}) \gg n$  sin división.

30 Igualmente, cuando el píxel 1060 actual P se extiende hacia la derecha al considerar una instancia h1 al borde superior del píxel 1060 actual P y una distancia h2 al borde inferior del píxel 1060 actual P, un valor de un píxel 1002 virtual B localizado en el borde derecho se puede ajustar al usar un valor promedio del píxel vecino PíxelArribaDerecho 1004 en un lado derecho hacia arriba y el píxel C 1003 al considerar las distancias h1 y h2. Por ejemplo, el valor del píxel B 1002 se puede calcular al usar una ecuación mostrada en la Ecuación 3.

$B = (C * h1 + PíxelArriba * h2)/(h1 + h2);$

35  $B = (C * h1 + PíxelArriba * h2 + ((h1 + h2)/2))/(h1 + h2)$

En la Ecuación 3, cuando un valor de h1 + h2 es una potencia de 2 igual a 2^m,  $B = (C * h1 + PíxelArribaDerecho * h2 + ((h1 + h2)/2))/(h1 + h2)$  se puede calcular por la operación de cambio como  $B = (C * h1 + PíxelArribaDerecho * h2 + 2^{(m-1)}) \gg m$  sin una división.

40 Una vez que los valores del píxel 1061 virtual A en el borde hacia abajo del píxel 1060 actual P y el píxel 1002 virtual B en el borde derecho del píxel 1060 actual P se determinan al usar las Ecuaciones 1 a 3, un predictor para el píxel 1060 actual P se puede determinar al usar un valor promedio de A+B+D+E. En detalle, un valor promedio ponderado que considera una distancia entre el píxel 1060 actual P y el píxel 1061 virtual A, el píxel 1002 virtual B, el píxel D 1006, y el píxel E 1007, o un valor promedio de A+B+D+E se puede usar como predictor para el píxel 1060 actual P. Por ejemplo, si un tamaño de un bloque de la figura 10 es 16 x 16 y un valor promedio ponderad se usa, un predictor para el píxel 1060 actual P se puede obtener como  $(h1 * A + h2 * D + W1 * B + W2 * E + 16) \gg 5$ . Como tal, esta predicción bilineal se aplica a todos los píxeles en un bloque actual, y se genera un bloque de predicción del bloque actual en un modo de predicción bilineal.

50 Puesto que se realiza la codificación de predicción de acuerdo con los modos de intra-predicción que varían de acuerdo con un tamaño de un bloque, se puede lograr una compresión más eficiente de acuerdo con las características de una imagen.

Entre tanto, puesto que un mayor número de modos de intra-predicción que los modos de intra-predicción usados en un códec convencional se usan de acuerdo con la presente realización de ejemplo, puede llegar a ser un problema la compatibilidad con el códec convencional. Por consiguiente, puede sea necesario correlacionar los modos

disponibles de intra-predicción que tienen varias direcciones a uno de un número más pequeño de modos de intra-predicción. es decir, cuando un número de modos disponibles de intra-predicción de un bloque actual es  $N_1$  ( $N_1$  es un número entero), para hacer los modos disponibles de intra-predicción del bloque actual compatibles con un bloque que tiene  $N_2$  ( $N_2$  es un número entero diferente de  $N_1$ ) modos de intra-predicción, los modos de intra-predicción del bloque actual se pueden correlacionar a un modo de intra-predicción que tiene una dirección más similar de entre los  $N_2$  modos de intra-predicción. Por ejemplo, se asume que están disponibles un total de 33 modos de intra-predicción en el bloque actual como se muestra en la Tabla 1 y un modo de intra-predicción finamente aplicado al bloque actual es el modo 14, es decir  $(dx, dy) = (4,3)$ , que tiene una directividad de  $\tan^{-1}(3/4) = 36,87$  (grados). En este caso, para hacer corresponder el modo de intra-predicción aplicado al bloque actual a uno de los 9 modos de intra-predicción como se muestra en la figura 4, se puede seleccionar el modo 4 (derecho hacia abajo) que tiene una similar directividad más similar a la directividad de 36,87 (grados). El modo 14 en la Tabla 1 se puede correlacionar al modo 4 ilustrado en la figura 4. Igualmente, si un modo de intra-predicción aplicado al bloque actual se selecciona para que sea el modo 15, es decir  $(dx, dy) = (1,11)$ , de entre los 33 modos disponibles de intra-predicción de la Tabla 1, puesto que una directividad del modo de intra-predicción aplicado al bloque actual es  $\tan^{-1}(11) = 84,80$  (grados), el modo 0 (vertical) de la figura 4 que tiene una mayor directividad a la directividad de 84,80 (grados) se puede correlacionar con el modo 15.

Entre tanto, para decodificar un bloque codificado a través de la intra-predicción, se requiere información del modo de predicción a cerca de a través de qué modo de intra-predicción se codifica a un bloque actual. Por consiguiente, cuando se codifica una imagen, la información a cerca de un modo de intra-predicción de un bloque actual se adiciona a una corriente de bits, y en este momento, si la información acerca del modo de intra-predicción se adiciona como que va a ser la corriente de bits para cada bloque, se incrementa la sobrecarga, reduciendo de este modo la eficiencia de compresión. Por consiguiente, la información acerca del modo de intra-predicción del bloque actual que se determina como resultado de codificar el bloque actual no se puede transmitir como está, sino solo un valor de diferencia entre un valor de un modo real de intra-predicción y un valor de predicción de un modo de intra-predicción realizado de los bloques vecinos se puede transmitir.

Si se usan modos de intra-predicción que tienen varias direcciones de acuerdo con el presente ejemplo, varios modos disponibles de intra-predicción pueden variar de acuerdo con el tamaño de un bloque. Por consiguiente, para predecir un modo de intra-predicción de un bloque actual, es necesario correlacionar los modos de intra-predicción de bloques vecinos a modos de intra-predicción representativos. Aquí, se prefiere que los modos representativos de intra-predicción puedan ser un número más pequeños de modos de intra-predicción de entre los modos de intra-predicción de bloques vecinos disponibles o nueve modos de intra-predicción como se muestra en la figura 14.

La figura 11 es un diagrama para explicar un proceso para generar un valor de predicción de un modo de intra-predicción de un bloque actual.

Con referencia a la figura 11, cuando un bloque actual es A 110, se puede predecir un modo de intra-predicción del bloque actual A 110 de los modos de intra-predicción determinados de los bloques vecinos. Por ejemplo, si un modo determinado de intra-predicción determinado de un bloque izquierdo B 111 del bloque actual A 110 es un modo 3 y un modo de predicción determinado de un bloque hacia arriba C 112 es un modo 4, un modo de intra-predicción del bloque actual A 110 se puede predecir que es el modo 3 que tiene un valor más pequeño dentro de los modos de predicción del bloque hacia arriba C 112 y el bloque izquierdo B 111. Si un modo de intra-predicción determinado como resultado de la codificación real de intra-predicción realizada en el bloque actual A 110 es un modo 4, solo una diferencia 1 del modo 3 que es un valor del modo de intra-predicción previsto de los bloques vecinos B 111 y C 112 se transmite como la información de modo de intra-predicción. Cuando se una imagen, de la misma manera, se genera un valor de predicción de un modo de intra-predicción de un bloque actual, un valor de diferencia de modo transmitido a través de una corriente de bits se adiciona al valor de predicción del modo de intra-predicción, y se obtiene la información del modo de intra-predicción realmente aplicada al bloque actual. Aunque solo se usan los bloques vecinos localizados en los lados superior izquierdo del bloque actual, se puede predecir un modo de intra-predicción del bloque actual A 110 al usar otros bloques vecinos como se muestra en la figura 11E y en la figura 11D.

Entre tanto, puesto que los modos de intra-predicción realmente realizados varían de acuerdo con el tamaño del bloque, un modo de intra-predicción previsto de los bloques vecinos no se puede hacer corresponder a un modo de intra-predicción de un bloque actual. Por consiguiente, para predecir un modo de intra-predicción de un bloque actual de los bloques vecinos que tienen diferentes tamaños, se requiere un proceso de correlación para unificar los modos de intra-predicción de los bloques que tienen diferentes modos de intra-predicción.

Las figuras 12 y 13 son diagramas de referencia para explicar un proceso de correlación para unificar modos de intra-predicción de bloques que tienen diferentes tamaños.

Con referencia a la figura 12, se asume que un bloque 120 actual A tiene un tamaño de  $16 \times 16$ , un bloque 121 izquierdo B tiene un tamaño de  $8 \times 8$ , y un bloque 122 superior C tiene un tamaño de  $4 \times 4$ . También, como se muestra en el Ejemplo 1 de la figura 2, se asume que los números de modos disponibles de intra-predicción de los bloques que tienen los tamaños de  $4 \times 4$ ,  $8 \times 8$  y  $16 \times 16$  son 9, 9 y 33. En este caso, puesto que los números de los modos disponibles de intra-predicción del bloque 121 izquierdo B y el bloque 122 superior C son diferentes del

número de los modos disponibles de intra-predicción del bloque 120 actual A, un modo de intra-predicción previsto del bloque 121 izquierdo B y el bloque 122 hacia arriba C no es adecuado para que se use como un valor de predicción de un modo de intra-predicción del bloque 120 actual A. Por consiguiente, en la figura 12, en los modos de predicción del bloque 121 vecino B y el bloque 122 vecino C se cambian respectivamente al primer y segundo modos representativos de intra-predicción que tienen una dirección más similar de entre un número predeterminado de modos representativos de intra-predicción como se muestra en la figura 14, y se selecciona un modo que tiene un valor de modo más pequeño del primer y el segundo modos representativos de intra-predicción como un modo final representativo de intra-predicción. Un modo de intra-predicción que tiene una dirección más similar al modo final representativo de intra-predicción seleccionado de los modos de intra-predicción disponibles de acuerdo con un tamaño del bloque 120 actual A se predice que es un modo de intra-predicción del bloque 120 actual A.

De manera alternativa, con referencia a la figura 13, se asume que un bloque 130 actual A tiene un tamaño de 16 x 16, un bloque 133 izquierdo B tiene un tamaño de 32 x 32 y un bloque C 132 tiene un tamaño de 8 x 8. Además, como se muestra en el Ejemplo 1 de la figura 2, se sume que los números de modos disponibles de intra-predicción de los bloques que tienen tamaños de 8 x 8, 16 x 16, 32 x 32 son 9, 9 y 32. Además, se asume que un modo de intra-predicción del bloque 133 izquierdo B es un modo 4, y un modo de intra-predicción del bloque 132 superior C es un modo 31. En este caso, puesto que los modos de intra-predicción del bloque 133 izquierdo B y el bloque 132 hacia arriba C no son compatible entre sí, cada uno de los modos de intra-predicción del bloque 133 izquierdo B y el bloque 132 superior C se correlaciona a uno de los modos representativos de intra-predicción, como se muestra en la figura 14. Puesto que el modo 31 que es el modo de intra-predicción del bloque 133 izquierdo B tiene una directividad de  $(dx, dy) = (4, -3)$  como se muestra en la Tabla 1, el modo 31 se correlaciona a un modo 5 que tiene una directividad más similar a  $\tan^{-1}(-3/4)$  de entre los modos representativos de intra-predicción de la figura 14, y puesto que el modo 4 tiene la misma directividad como la de un modo 4 de entre los modos representativos de intra-predicción de la figura 14, el modo 4 que es el modo de intra-predicción del bloque 1132 superior C se correlaciona al modo 4.

Entonces, el modo 4 que tiene un valor más pequeño de entre el modo 5 que es el modo correlacionado de intra-predicción del bloque 133 izquierdo B y el modo 4 que es el modo correlacionado de intra-predicción del bloque 132 hacia arriba C se puede determinar que es un valor de predicción de un modo de intra-predicción del bloque 130 actual A, y solo un valor de diferencia de modo entre un modo real de intra-predicción y un modo predicho de intra-predicción del bloque 130 actual A se puede codificar como información de modo de intra-predicción del bloque 130 actual A.

La figura 14 es un diagrama de referencia para explicar un proceso para correlacionar los modos de intra-predicción de bloques vecinos a uno de los modos representativos de intra-predicción, de acuerdo con una realización de ejemplo. En la figura 14, como los modos representativos de intra-predicción, un modo vertical 0, un modo horizontal 1, un modo de CC (no mostrado), un modo izquierdo diagonal hacia abajo 3, un modo derecho diagonal hacia abajo 4, un modo derecho vertical 5, un modo horizontal hacia abajo 6, un modo vertical izquierdo 7, y un modo horizontal hacia arriba 8 se ajusta. Sin embargo, los modos representativos de intra-predicción no se limitan a esto y se pueden ajustar para tener varios números de directividades.

Con referencia a la figura 14, se ajustan previamente varios modos representativos predeterminados de intra-predicción, y los modos de intra-predicción de los bloques vecinos se correlacionan a un modo representativo de intra-predicción que tiene una dirección más similar. Por ejemplo, si un modo determinado de intra-predicción de un bloque vecino es un modo de intra-predicción MODO\_A 140 que tiene una directividad, el modo de intra-predicción MODO\_A 140 del modo vecino se correlaciona al MODO 1 que tiene una dirección más similar de entre 9 modos hasta preestablecidos 1 a 9, representativos de intra-predicción. Si un modo determinado de intra-predicción de un bloque vecino es un modo de intra-predicción MODO\_B 141 que tiene una directividad, el modo de intra-predicción MODO\_B 141 del bloque vecino se correlaciona al MODO 5 que tiene una dirección más similar de entre los 9 modo 1 a 9 preestablecidos, representativos de intra-predicción.

Como tales, si no son los mismos los modos disponibles de intra-predicción de los bloques vecinos, los modos de intra-predicción de los bloques vecinos se correlacionan a modos representativos de intra-predicción, y un modo de intra-predicción que tiene un valor más pequeño de modo se selecciona como un modo final representativo de intra-predicción de los bloques vecinos de entre los modos correlacionados de intra-predicción de los bloques vecinos. Como tal, la razón por la que un modo representativo de intra-predicción que tiene un valor más pequeño de modo que es un valor más pequeño de modo se ajusta a modos de intra-predicción más frecuentemente generados. Es decir, si se predicen diferentes modos de intra-predicción de los bloques vecinos, puesto que un modo de intra-predicción que tiene un valor más pequeño de modo tiene una posibilidad de mayor ocurrencia, se prefieren seleccionar un modo de predicción que tiene un valor más pequeño de modo como un predictor para un modo de predicción de un bloque actual cuando hay diferentes modos de predicción.

Algunas veces, aunque se seleccione un modo representativo de intra-predicción de los bloques vecinos, el modo representativo de intra-predicción no se puede usar puesto que el modo representativo de intra-predicción es un predictor para un modo de intra-predicción de un bloque actual. Por ejemplo, si el bloque 120 actual A tiene 33 modos de intra-predicción y un modo representativo de intra-predicción tiene solo 9 modos representativos de intra-predicción, como se describe con referencia a la figura 12, un modo de intra-predicción del bloque 120 actual A que

corresponde a un modo representativo de intra-predicción no existe. En este caso, de una manera similar a aquella usada para correlacionar los modos de intra-predicción de bloques vecinos a un modo representativo de intra-predicción como se describe anteriormente, un modo de intra-predicción que tiene una predicción más similar a un modo representativo de intra-predicción seleccionado de modos disponibles de intra-predicción de acuerdo con un tamaño de un bloque actual se pueden seleccionar como un predictor final para un modo de intra-predicción del bloque actual. Por ejemplo, si un modo representativo de intra-predicción finalmente seleccionado de bloques vecinos en la figura 14 es un modo 6, un modo de intra-predicción que tiene una directividad más similar a aquella del modo 6 de entre los modos de intra-predicción disponibles de acuerdo con el tamaño del bloque actual se pueden seleccionar finalmente como un predictor para el modo de intra-predicción del bloque actual.

5 Entre tanto, como se describe anteriormente con referencia a la figura 7, si un predictor para el píxel actual P se genera al usar píxeles vecinos en o cerca de la línea 700 extendida, la línea 700 extendida tiene realmente una directividad de  $\tan^{-1}(dy/dx)$ . Puesto que se necesita la división  $(dy/dx)$  a fin de calcular la directividad, cuando se usa hardware o software, se hace el cálculo hacia abajo a lugares decimales, implementado de este modo la cantidad de cálculo. Por consiguiente, se prefiere que cuando una dirección de predicción para seleccionar píxeles vecinos que se van a usar como píxeles de referencia alrededor de un píxel en un bloque se ajuste al usar  $(dx, dy)$  parámetros de una manera similar a aquella descrita con referencia a la Tabla 1,  $dx$  y  $dy$  se ajustan para reducir la cantidad de cálculo.

La figura 15 es un diagrama para explicar una relación entre un píxel actual y los píxeles vecinos localizados en una línea extendida que tiene una directividad de  $(dx, dy)$ .

20 Con referencia a la figura 15, se asume que una ubicación de un píxel 1510 actual P localizado en un  $i$ -ésimo lugar ( $i$  es un número entero) en base a un borde hacia arriba de un bloque actual y un  $j$ -ésimo lugar ( $j$  es un número entero) en base a un borde izquierdo del bloque actual es  $P(j,i)$ , y un píxel vecino superior y un píxel vecino izquierdos localizados en una línea extendida que pasa a través del píxel 1520 actual P y que tiene una directividad, es decir, un gradiente de,  $(dy/dx)$  son respectivamente A 1520 y B 1530. También, cuando se asume que las ubicaciones de los píxeles vecinos hacia arriba corresponden a un eje X en un plano de coordenadas y ubicaciones de píxeles vecinos izquierdos corresponden a un eje Y en el plano de coordenadas, se encuentra al usar una relación trigonométrica que el píxel 1520 vecino superior A que se encuentra con la línea extendida se localiza en  $(j+i*dy/dx, 0)$  y el píxel 1530 vecino izquierdo B que se encuentra con la línea extendida se localiza en  $(0, i+j*dy/dx)$ . Por consiguiente, para determinar cualquiera del píxel 1520 vecino hacia arriba A y el píxel 1530 vecino izquierdo píxel B para predecir el píxel 1510 actual P, se requiere la división tal como  $dx/dy$  o  $dy/dx$ . Puesto que la división es muy compleja como se describe anteriormente, se puede reducir la velocidad de cálculo del software o hardware.

Por consiguiente, un valor de al menos uno de  $dx$  y  $dy$  que representa una directividad de un modo de predicción para determinar píxeles vecinos usados para la intra-predicción se puede determinar que es una potencia de 2. Es decir, cuando  $n$  y  $m$  son números enteros,  $dx$  y  $dy$  pueden ser respectivamente  $2^n$  y  $2^m$ .

35 Con referencia a la figura 15, si el píxel 1530 vecino izquierdo B se usa como un predictor para el píxel 1510 actual P y  $dx$  tiene un valor de  $2^n$ ,  $j*dy/dx$  se necesita determinar  $(0, i+j*dy/dx)$  que es una ubicación del píxel 1530 vecino izquierdo B llega a ser  $(i*dy)/(2^n)$ , y se obtiene fácilmente la división usando esta potencia de 2 por la operación de cambio como  $(i*dy) \gg n$ , reduciendo de este modo la cantidad de cálculo.

40 Igualmente, si el píxel 1520 vecino hacia arriba A se usa como un predictor para el píxel 1510 actual P y  $dy$  tiene un valor de  $2^m$ ,  $i*dx/dy$  se necesita determinar  $(j+i*dx/dy, 0)$  que es una ubicación del píxel 1520 vecino hacia arriba A llega a ser  $(i*dx)/(2^m)$ , y se obtiene fácilmente la división usando una potencia de 2 por la operación de cambio como  $(i*dx) \gg m$ .

La figura 16 es un diagrama para explicar un cambio en un píxel vecino localizado en una línea extendida que tiene una directividad de  $(dx, dy)$  de acuerdo con una ubicación de un píxel actual.

45 Uno de un píxel vecino hacia arriba y un píxel vecino izquierdo localizados en una línea extendida que pasa a través de un píxel actual se selecciona como un píxel a través de un píxel actual se selecciona como un píxel vecino necesario para la predicción de acuerdo con una ubicación del píxel actual y un gradiente de la línea extendida.

50 Con referencia a la figura 16, cuando un píxel 1610 actual es  $P(j,i)$  y se predice al usar un píxel vecino localizado en una línea extendida que tiene un gradiente, un píxel superior A se usa para predecir el píxel 1610 actual P. Cuando un píxel 1620 actual es  $Q(b,a)$ , se usa un píxel izquierdo B para predecir el píxel actual Q 1620.

55 Si solo un componente  $dy$  de una dirección del eje Y de entre  $(dx, dy)$  que representa una dirección de predicción tiene una potencia de 2 tal como  $2^m$ , el píxel superior A en la figura 16 se puede determinar por operación de cambio o similar como  $(j+(i*dx) \gg m, 0)$  sin división, pero el píxel izquierdo B requiere división como se muestra en  $(0, a+b*2^m/dx)$ . Por consiguiente, para excluir la división cuando se genera un predictor para todos los píxeles de un bloque actual, todo de  $dx$  y  $dy$  deben tener un tipo de potencia de 2.

Las figuras 17 y 18 son diagramas para explicar un procedimiento para determinar una dirección de modo de intra-predicción.

En general, hay muchos casos donde los patrones lineales mostrados en una imagen o una señal de vídeo son verticales u horizontales. Por consiguiente, cuando los modos de intra-predicción que tiene varias directividades se definen al usar (dx, dy) parámetros, se puede mejorar la eficiencia de codificación de imagen al definir valores de dx y dy. Por ejemplo, los valores absolutos de dx y dy se ajustan tal que es estrecha la distancia entre las direcciones de predicción cercanas a una dirección horizontal o una dirección vertical y es amplia la dirección entre los modos de predicción cercanos a una dirección diagonal.

En detalle, con referencia a la figura 17, si dy tiene un valor fijo de  $2^n$ , se puede ajustar un valor absoluto de dx tal que una distancia entre las direcciones de predicción cercanas a una dirección vertical es estrecha y es más amplia la distancia entre los modos de predicción más cercanos a una dirección horizontal. En otras palabras, un valor absoluto de dx se puede ajustar tal que sea estrecha una distancia entre las direcciones de predicción cercana a una dirección vertical y sea más amplia una dirección entre los modos de predicción más cercanos a una dirección diagonal (+45 o -45 grados). Es decir, si dy tiene un valor fijo que es una potencia de 2, se puede ajustar una distancia para disminuir conforme un valor absoluto de dx es más cercano a 0, tal que la distancia disminuye conforme una dirección de una línea extendida está más cercana a una dirección vertical, y la distancia se puede ajustar para incrementarse conforme el valor absoluto de dx está más lejano de 0, tal que la distancia se incrementa conforme la dirección de la línea extendida está más cercana a una dirección horizontal. Por ejemplo, como se muestra en la figura 17, si dy tiene un valor de  $2^4$ , es decir, 16, un valor de dx se puede ajustar para que sea 1, 2, 3, 4, 6, 9, 12, 16, 0, -1, -2, -3, -4, -6, -9, -12, y -16, tal que puede ser estrecha una distancia entre las líneas extendidas cercanas a una dirección vertical y puede ser amplia una distancia entre líneas extendidas cercanas a una dirección horizontal.

Igualmente, cuando dx tiene un valor fijo de  $2^n$ , un valor absoluto de dy se puede establecer tal que una distancia entre las direcciones de predicción cercanas a una dirección horizontal es estrecha y es más amplia una dirección entre los modos de predicción cercanos a una dirección vertical. En otras palabras, se puede ajustar un valor absoluto de dy tal que es estrecha una distancia entre las direcciones de predicción cercanas a una dirección horizontal y es más amplia una distancia entre los modos de predicción cercanos a una dirección diagonal (+45 o -45 grados). Es decir, cuando dx tiene un valor fijo que es una potencia de 2, se puede ajustar una distancia para que se reduzca conforme un valor absoluto de dy está cercano a 0, tal que la distancia disminuye conforme una dirección de una línea extendida está más cerca de una dirección horizontal, y la distancia se puede ajustar para incrementarse conforme un valor absoluto de dy está más lejos de 0 tal que la distancia se incrementa conforme la dirección de la línea extendida está más cerca a la dirección horizontal. Por ejemplo, como se muestra en la figura 18, cuando dx tiene un valor de  $2^4$ , es decir, 16, un valor de dy se puede ajustar para que sea 1, 5, 2, 3, 4, 6, 9, 12, 16, 0, -1, -2, -3, -4, -6, -9, -12, y -16 tal que puede ser estrecha una distancia entre las líneas extendidas cercanas a una dirección horizontal y puede ser amplia una distancia entre las líneas extendidas cercanas a una dirección vertical.

Además, cuando se fija un valor de cualquiera de dx y dy, se puede ajustar un valor de lo restante para que se incremente de acuerdo con el modo de predicción. En detalle, cuando dy se fija, se puede ajustar a una distancia entre dxs para que se incremente por un valor predeterminado. Por ejemplo, si un valor de dy se fija a 26, dxs se puede ajustar tal que una diferencia de valor absoluto entre diferentes dxs se incrementa por 1, tal como por 0, 1, 3, 6, y 8. Además, un ángulo entre una dirección horizontal y una dirección vertical se puede dividir en unidades predeterminadas, y esta cantidad incrementada se puede ajustar en cada uno de los ángulos divididos. Por ejemplo, si dy se fija, un valor de dx se puede ajustar para que tenga una cantidad incrementada de "a" en una sección menos 15 grados, una cantidad incrementada de "b" en una sección entre 15 grados y 30 grados, y una cantidad incrementada de "c" en una sección mayor de 30 grados. En este caso, para tener una forma como se muestra en la figura 17, el valor de dx se puede ajustar para satisfacer una relación de  $a < b < c$ .

Los modos de predicción descritos con referencia a las figuras 15 a 18 se pueden definir como un modo de predicción que tiene una directividad de  $\tan^{-1}(dy/dx)$  al usar (dx, dy) como se muestra en la Tabla 2 a la Tabla 4.

Tabla 2

dx	Dy	dx	dy	dx	dy
-32	32	21	32	32	13
-26	32	26	32	32	17
-21	32	32	32	32	21
-17	32	32	-26	32	26
-13	32	32	-21	32	32
-9	32	32	-17		
-5	32	32	-13		
-2	32	32	-9		
0	32	32	-5		
2	32	32	-2		
5	32	32	0		
9	32	32	2		

(continuación)

dx	Dy	dx	dy	dx	dy
13	32	32	5		
17	32	32	9		

Tabla 3

dx	Dy	dx	dy	dx	dy
-32	32	19	32	32	10
-25	32	25	32	32	14
-19	32	32	32	32	19
-14	32	32	-25	32	25
-10	32	32	-19	32	32
-6	32	32	-14		
-3	32	32	-10		
-1	32	32	-6		
0	32	32	-3		
1	32	32	-1		
3	32	32	0		
6	32	32	1		
10	32	32	3		
14	32	32	6		

5

Tabla 4

dx	Dy	dx	dy	dx	dy
-32	32	23	32	32	15
-27	32	27	32	32	19
-23	32	32	32	32	23
-19	32	32	-27	32	27
-15	32	32	-23	32	32
-11	32	32	-19		
-7	32	32	-15		
-3	32	32	-11		
0	32	32	-7		
3	32	32	-3		
7	32	32	0		
11	32	32	3		
15	32	32	7		
19	32	32	11		

10

Como se describe anteriormente con referencia a la figura 15, una ubicación de un píxel actual P está localizada en un i-ésimo lugar en base a un borde hacia arriba de un bloque actual y j-ésimo lugar en base a un bloque izquierdo del bloque actual es P(j,i), y un píxel vecino superior A y un píxel vecino izquierdo B localizado en una línea extendida que pasa a través del píxel actual P y que tiene un gradiente de tan- (dy/dx) se localizan en (j+i\*dx/dy, 0) y (0, i+j\*dy/dx), respectivamente. Por consiguiente, cuando se realiza la intra-predicción al usar software o hardware, se necesita el cálculo tal como  $i*dx/dy$  o  $j*dy/dx$ .

15

Quando se necesita el cálculo tipo  $i*dx/dy$ , los valores disponibles de dx/dy o  $C*dx/dy$  obtenidos al multiplicar una constante predeterminada C se pueden almacenar en una tabla y se pueden determinar las ubicaciones de los píxeles vecinos usados para intra-predecir un píxel actual al usar el valor almacenado en la Tabla que se prepara previamente durante la intra-predicción real. Es decir, varios valores de (dx, dy) determinados de acuerdo con los modos de predicción como se muestra en la Tabla 1 y los valores disponibles de  $i*dx/dy$  considerando un valor de i determinado de acuerdo con un tamaño de un bloque se puede almacenar previamente en una tabla y se puede usar durante la intra-predicción. en detalle, si  $C*dx/dy$  tiene N diferentes números de valores, los N diferentes números de valores de  $C*dx/dy$  se pueden almacenar como  $dyval\_tabla[n]$  (n = 0... un número entero a N-1).

20

25

Igualmente, cuando se necesita el cálculo como  $j*dy/dx$ , los valores disponibles de dy/dx o  $C*dy/dx$  obtenidos al multiplicar una constante predeterminada C se pueden almacenar previamente en una tabla y las ubicaciones de los píxeles vecinos usados para intra-predecir un píxel actual se pueden determinar al usar los valore almacenados en la tabla que se prepara previamente durante la intra-predicción real. Es decir, los varios valores de (dx, dy) determinados de acuerdo con los modos de predicción como se muestra en la Tabla 1 y los valores disponibles de  $j*dy/dx$  considerando un valor de j determinado de acuerdo con un tamaño de un bloque se pueden almacenar previamente en una tabla y se pueden usar para la intra-predicción. En detalle, cuando  $C*dy/dx$  tiene N diferentes números de valores, los N diferentes números de valores de  $C*dy/dx$  se pueden almacenar como  $dxval\_tabla[n]$  (n =

0... un número entero a N-1).

Como tal, una vez que se almacenan previamente en una tabla los valores de  $C \cdot dx/dy$  o  $C \cdot dy/dx$  se pueden determinar las ubicaciones de píxeles de un bloque vecino que se va a usar para predecir un píxel actual al usar valores almacenados en la tabla que corresponden a  $i \cdot dx/dy$  y  $j \cdot dy/dx$  sin cálculo adicional.

5 Por ejemplo, se asume que  $a$  para formar modos de predicción de una forma similar a aquella mostrada en la figura 17,  $dy$  es 32,  $dx$  es uno de  $\{0, 2, 5, 9, 13, 17, 21, 26, y 32\}$ , y una constante  $C$  es 32. En este caso, puesto que  $C \cdot dx/dy$  es  $32 \cdot 32/dx$  y tiene uno de entre los valores  $\{0, 512, 205, 114, 79, 60, 49, 39, y 32\}$  de acuerdo con un valor de  $dx$ , los valores  $\{0, 512, 205, 114, 79, 60, 49, 39, y 32\}$  se pueden almacenar en una tabla y se pueden usar para la intra-predicción.

10 La figura 19 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para codificar una imagen a través de la intra-predicción.

Con referencia a la figura 19, en una operación 1910, se divide una imagen actual en al menos un bloque que tiene un tamaño predeterminado. Como se determina anteriormente, la imagen actual no se limita a un macrobloque que tiene un tamaño de  $16 \times 16$ , y se puede dividir en bloques que tienen tamaños de  $2 \times 2$ ,  $4 \times 4$ ,  $8 \times 8$ ,  $16 \times 16$ ,  $32 \times 32$ ,  
15  $64 \times 64$ ,  $128 \times 128$ , o un tamaño mayor.

En la operación 1920, un píxel de un bloque vecino que se va a usar para predecir cada uno de los píxeles dentro del bloque actual se determina de entre píxeles del bloque vecino que se reconstruyen previamente al usar una línea extendida que tiene un gradiente predeterminado. Como se describe anteriormente, una ubicación de píxel actual  $P$  localizado en el  $i$ -ésimo lugar en base a un borde superior del bloque actual y localizado en un  $j$ -ésimo lugar en base  
20 a un borde izquierdo del bloque actual es  $P(j,i)$ , y un píxel vecino hacia arriba y un píxel vecino izquierdos localizados en una línea extendida que pasa a través del píxel actual  $P$  y que tiene un gradiente de  $\tan^{-1}(dy/dx)$  se localizan respectivamente en  $(j+i \cdot dx/dy, 0)$  y  $(0, i+j \cdot dy/dx)$ . Para reducir la cantidad de cálculo de  $dx/dy$  y  $dy/dx$  que se necesita para determinar la ubicación del píxel vecino se prefiere que un valor de al menos uno de  $dx$  y  $dy$  sea una potencia de 2. Además, si los valores disponibles de  $dx/dy$  y  $dy/dx$  o los valores obtenidos al multiplicar los valores de  $dx/dy$  y  
25  $dy/dx$  por una constante predeterminada se almacenan previamente en una tabla, y el píxel del bloque vecino se puede determinar al buscar los valores correspondientes en la tabla sin cálculo adicional.

En operación 1930, cada uno de los píxeles dentro del bloque actual se predice al usar el píxel determinado del bloque vecino. Es decir, un valor de píxel del bloque vecino se predice como un valor de píxel del bloque actual, y un  
30 bloque de predicción del bloque actual se genera al realizar repetidamente las operaciones anteriores en cada uno de dos píxeles dentro del bloque actual.

La figura 20 es un diagrama de bloques que ilustra un aparato 2000 para decodificar una imagen.

Con referencia a la figura 20, el aparato 200 incluye una unidad 2010 de análisis sintáctico, una unidad 2020 decodificadora de entropía, una unidad 2030 de cuantificación inversa, una unidad 2040 de transformación de  
35 frecuencia inversa, una unidad 2050 de intra-predicción, una unidad 2060 de compensación de movimiento, una unidad 2070 de desbloqueo, una unidad 2080 de filtro de circuito. Aquí, la unidad 2050 de intra-predicción corresponde a un aparato para decodificar una imagen a través de la intra-predicción.

Una 2005 corriente de bits pasa a través de la unidad 2010 de análisis sintáctico, y la información de codificación necesaria para decodificar los datos de imagen de un bloque actúa se decodifican. Los datos de la imagen  
40 codificada se transfieren como datos cuantificados inversos a través de la unidad 2020 decodificadora de entropía y la unidad 2030 de cuantificación inversa, y se restauran como valores residuales a través de la unidad 2040 de transformación y frecuencia inversa.

La unidad 2060 de compensación de movimiento y la unidad 2050 de intra-predicción generan un bloque de predicción del bloque actual al usar la información de codificación por análisis sintáctico del bloque actual. En particular, la unidad 2050 de intra-predicción determina un píxel de un bloque vecino que se va a usar para predecir  
45 cada uno de los píxeles dentro del bloque actual de entre los píxeles del bloque vecino que se reconstituyen previamente al usar una línea extendida que tiene un gradiente predeterminado, determinado de acuerdo con un modo de píxeles vecinos incluido en la corriente de bit. Como se describe anteriormente, a fin de reducir la cantidad de cálculo de  $dx/dy$  y de  $dy/dx$  necesaria para determinar la ubicación del píxel vecino, se prefiere que un valor de al menos uno de  $dx$  y  $dy$  sea una potencia de 2. Además, la unidad 2050 de intra-predicción pueda almacenar  
50 previamente valores disponibles de  $dx/dy$  y de  $dy/dx$  o valores obtenidos al multiplicar los valores de  $dx/dy$  y de  $dy/dx$  por una constante predeterminada en una tabla, determinar un píxel de un bloque vecino al buscar los valores correspondientes en la tabla, y realizar la intra-predicción al usar el píxel determinado del bloque vecino.

Un bloque de predicción generado en la unidad 2060 de compensación de movimiento o la unidad 2050 de intra-predicción se adiciona a los valores residuales para restaurar el cuadro 2095 actual. El cuadro actual restaurado se  
55 puede usar como el cuadro 2085 de referencia de un siguiente bloque  $a$ : a través de la unidad 2070 de desbloqueo y la unidad 280 de filtro de circuito.

La figura 21 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para decodificar una imagen a través de la intra-predicción, de acuerdo con una realización de ejemplo.

Con referencia a la figura 21, en la operación 2110 se divide una imagen actual en al menos un bloque que tiene un tamaño predeterminado.

5 En la operación 2120, la información del modo de intra-predicción aplicada al bloque actual que se va a decodificar se extrae de una corriente de bits. La información del modo de intra-predicción puede ser un valor de diferencia de modo entre un modo real de intra-predicción y un modo previsto de intra-predicción, previsto de bloques vecinos de un bloque actual o valores de modo de modos de intra-predicción que tienen diferentes directividades definidas al usar  $(dx, dy)$  parámetros como se describe anteriormente. Si el valor de diferencia de modo se transmite 5 como la información de modo de predicción, la unidad 2050 de intra-predicción puede predecir y determinar un modo previsto de intra-predicción del bloque actual de los modos de intra-predicción de bloques vecinos que se decodifican previamente, y determinar un modo de intra-predicción del bloque actual al adicionar un valor de diferencia de modo extraído de la corriente de bits a un valor de modo del modo previsto de intra-predicción de predicción.

10 En la operación 2130, la unidad 2050 de intra-predicción determina un píxel de un bloque vecino que se va a usar para predecir cada uno de los píxeles dentro del bloque actual de entre píxeles del bloque vecino que se reconstruyen previamente al usar una línea extendida que tiene un gradiente predeterminado de acuerdo con el modo de predicción extraído. Como se describe anteriormente, una ubicación de un píxel actual P localizado en el i-ésimo lugar en base a un borde superior del bloque actual y un j-ésimo lugar en base a un borde izquierdo del bloque actual es  $P(j, i)$ , y un píxel vecino superior y un píxel vecino izquierdo localizados en una línea extendida que pasa a través del píxel actual P y que tiene un gradiente de  $\tan \theta$  ( $dy/dx$ ) se localizan respectivamente en  $(j+i*dx/dy, 0)$  y  $(0, i+j*dy/dx)$ . Para reducir la cantidad de cálculo de  $dx/dy$  y  $dy/dx$  necesaria para determinar la ubicación de un píxel vecino, se prefiere que un valor de al menos uno de  $dx$  y  $dy$  sea una potencia de 2. También, los valores disponibles de  $dx/dy$  y  $dy/dx$  o los valores obtenidos al multiplicar los valores de  $dx/dy$  y de  $dy/dx$  por una constante predeterminada se pueden almacenar previamente en una tabla y se puede determinar un píxel de un bloque vecino al buscar los correspondientes valores en la tabla. La unidad 2050 de intra-predicción predice un valor de píxel del bloque vecino determinado como un valor de píxel de bloque actual, y un bloque de predicción del bloque actual se genera al realizar repetidamente las operaciones anteriores en cada uno de los píxeles dentro del bloque actual.

15 Las realizaciones de ejemplo se pueden describir como programas de ordenador y se pueden implementar en ordenadores digitales de uso general que ejecutan los programas usando un medio de grabación legible por ordenador. Ejemplos del medio de grabación legible por ordenador incluyen medios de almacenamiento magnético (por ejemplo, ROM, discos flexibles, discos duros, etc.) y medios de registro óptico (por ejemplo, CD-ROM, o DVD).

20 Aunque la invención se ha mostrado y descrito particularmente con referencia a realizaciones preferidas de la misma, se entenderá por los expertos en la técnica que se pueden hacer varios cambios en la forma y detalles sin apartarse del espíritu y del alcance de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas. Las realizaciones preferidas se deben considerar en el sentido descriptivo únicamente y no para propósitos de limitación. Por lo tanto, el alcance de la invención se define no por la descripción detallada de la invención, sino por las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento de decodificación de una imagen mediante intra-predicción, estando el procedimiento **caracterizado porque** comprende:

dividir un cuadro actual de la imagen en al menos un bloque que tiene un tamaño (2110) predeterminado;

5 extraer un modo de intra-predicción de un bloque actual a partir de una secuencia de bits, indicando el modo de intra-predicción una dirección particular entre una pluralidad de direcciones, indicándose la dirección particular mediante i) un número dx en una dirección horizontal y un número fijo en una dirección vertical, o ii) un número dy en la dirección vertical y el número fijo en la dirección (2120) horizontal; y

realizar una intra-predicción en el bloque actual de acuerdo con el modo de intra-predicción,

10 en el que la realización de la intra-predicción comprende:

determinar la ubicación de píxeles vecinos del bloque vecino previamente reconstruido antes del bloque actual usando una operación de desplazamiento en una posición de un píxel actual y uno del número dx y el número dy indicando la dirección particular, estando situados los píxeles vecinos en un lado izquierdo del bloque actual o un lado superior del bloque (2130) actual,

15 en el que:

la ubicación de los píxeles vecinos situados en el lado superior del bloque actual se determina en base a  $i * dx \gg 5$ , donde i es una posición del píxel actual en la dirección vertical, y dx es el número dx en la dirección horizontal y  $\gg$  es la operación de desplazamiento bit a bit, y

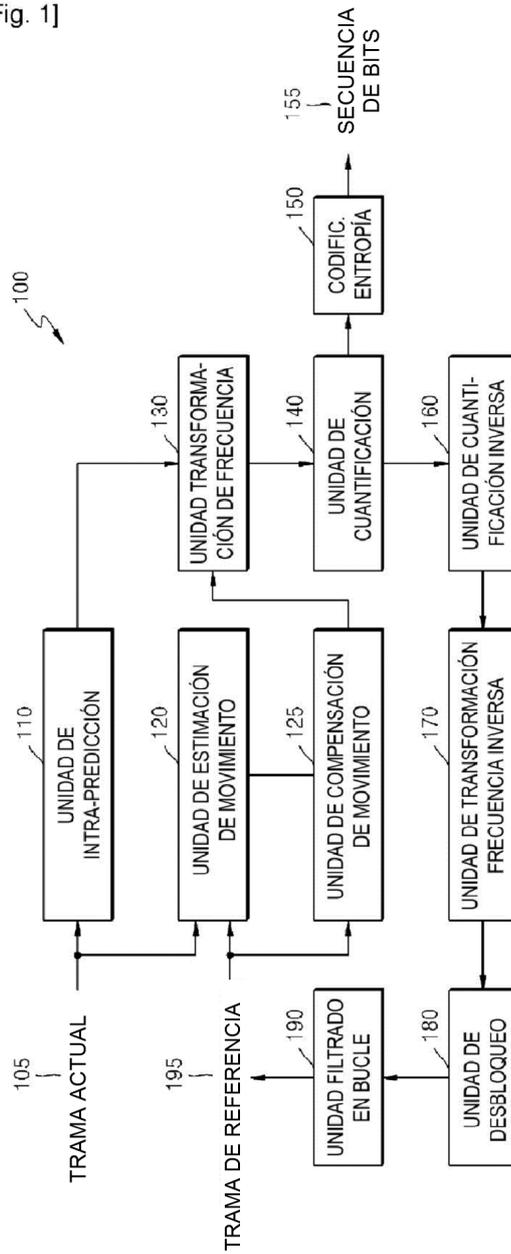
20 la ubicación de los píxeles vecinos situados en el lado izquierdo del bloque actual se determina en base a  $j * dy \gg 5$ , donde j es una posición del píxel actual en la dirección horizontal, y dy es el número dy en la dirección vertical,

en el que i) el número fijo en la dirección vertical tiene un valor fijo de  $2^5$  y el número dx se determina entre {32, 26, 21, 17, 13, 9, 5, 2, 0, -2, -5, -9, -13, -17, -21, -26, -32}, o

ii) el número fijo en la dirección horizontal tiene un valor fijo de  $2^5$  y se determina el número dy entre {32, 26, 21, 17, 13, 9, 5, 2, 0, -2, -5, -9, -13, -17, -21, -26, -32} de acuerdo con el modo de intra-predicción del bloque actual.

25

[Fig. 1]



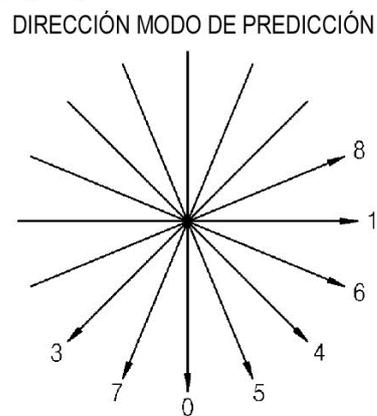
[Fig. 2]

TAMAÑO DE BLOQUE	NÚMERO DE MODOS DE PREDICCIÓN		
	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3
2x2	-	5	5
4x4	9	9	9
8x8	9	9	9
16x16	33	17	11
32x32	33	33	33
64x64	5	5	9
128x128	5	5	5

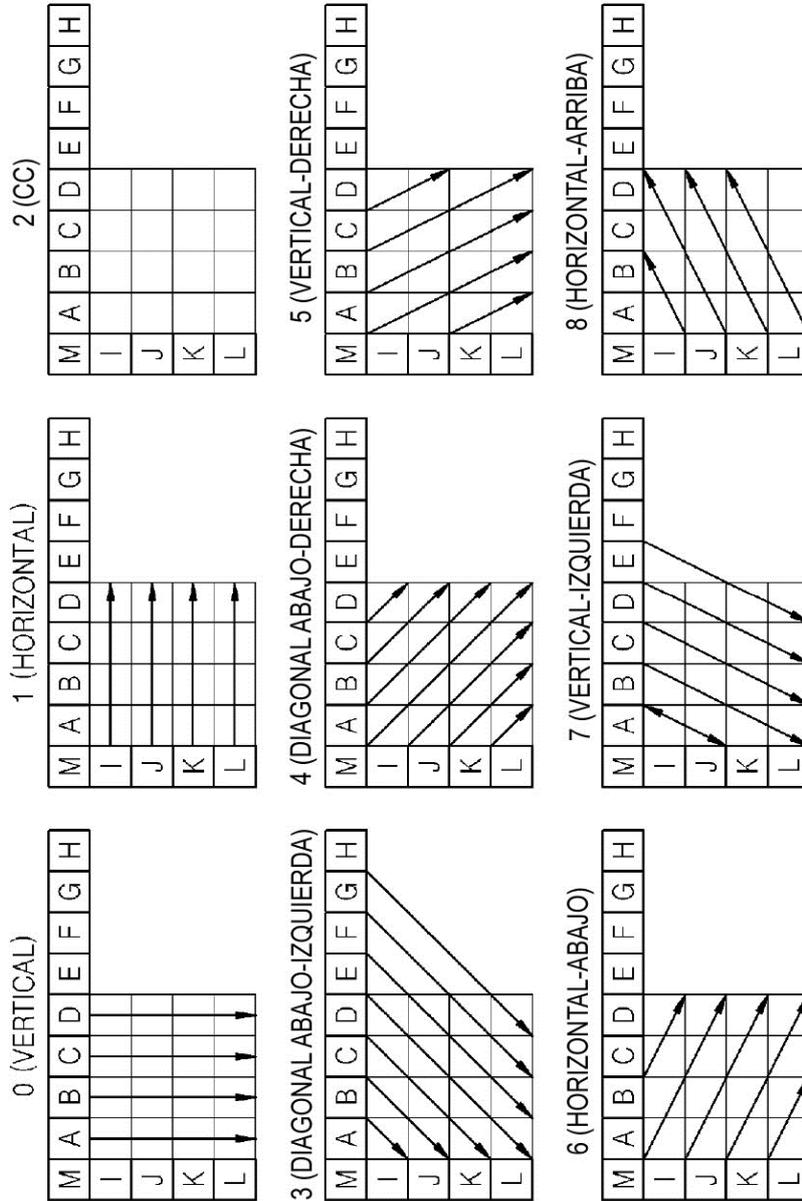
[Fig. 3]

MODO DE PREDICCIÓN	NOMBRE
0	VERTICAL
1	HORIZONTAL
2	CC
3	ABAJO IZQUIERDA
4	ABAJO DERECHA
5	VERTICAL DERECHA
6	HORIZONTAL ABAJO
7	VERTICAL IZQUIERDA
8	HORIZONTAL ARRIBA

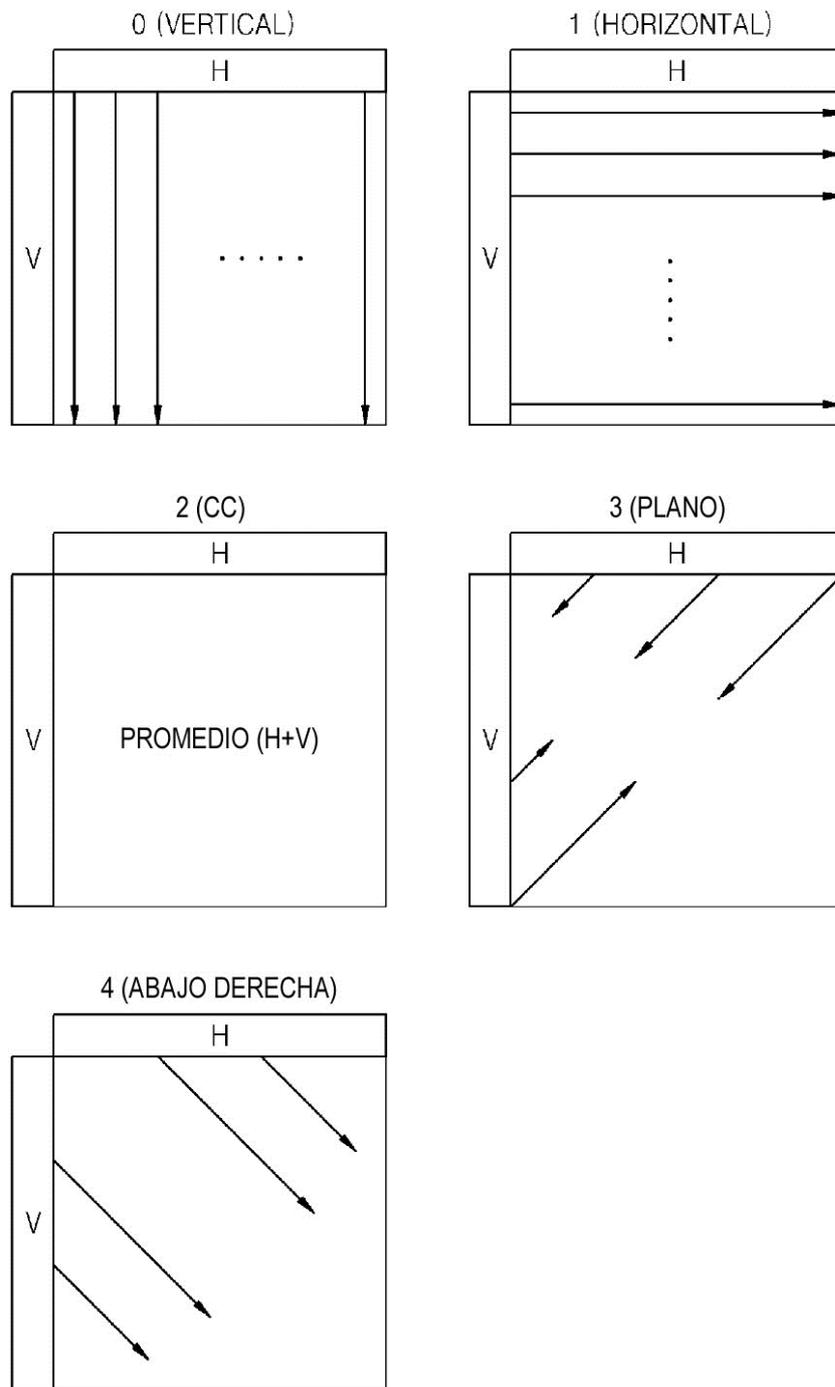
[Fig. 4]



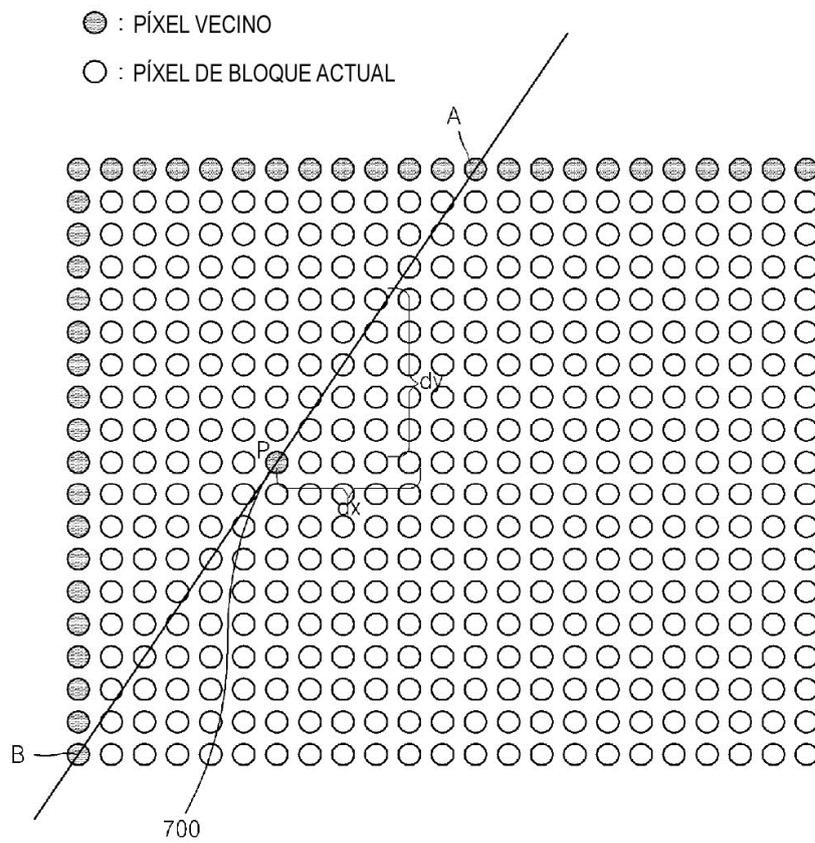
[Fig. 5]



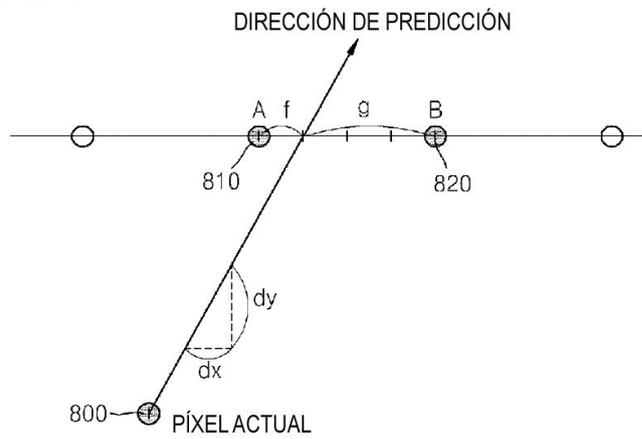
[Fig. 6]



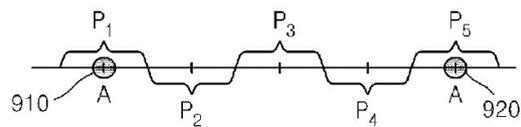
[Fig. 7]



[Fig. 8]

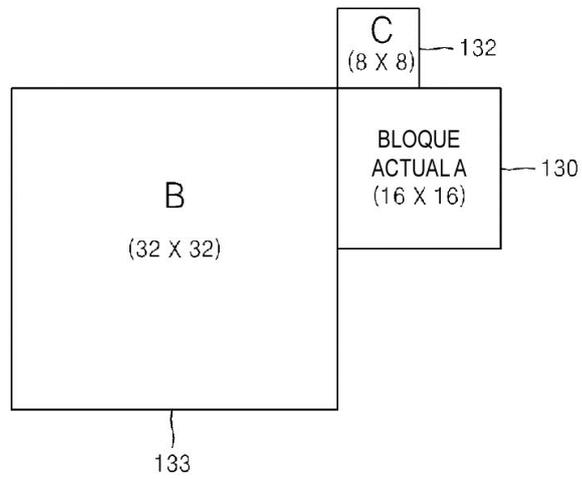


[Fig. 9]



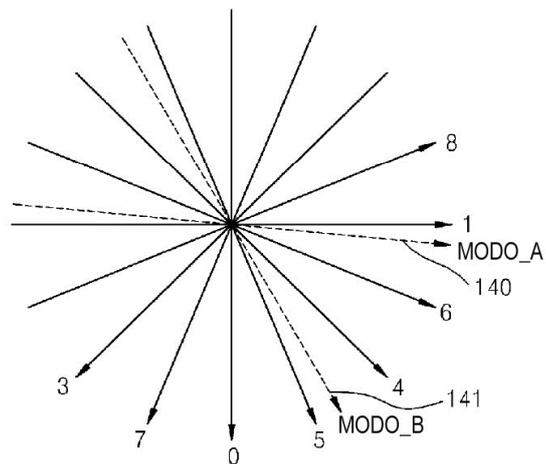


[Fig. 13]

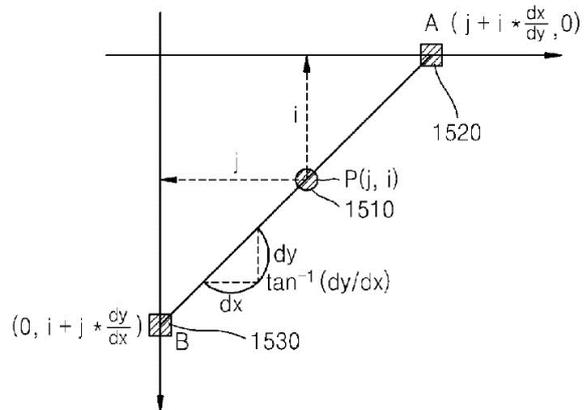


[Fig. 14]

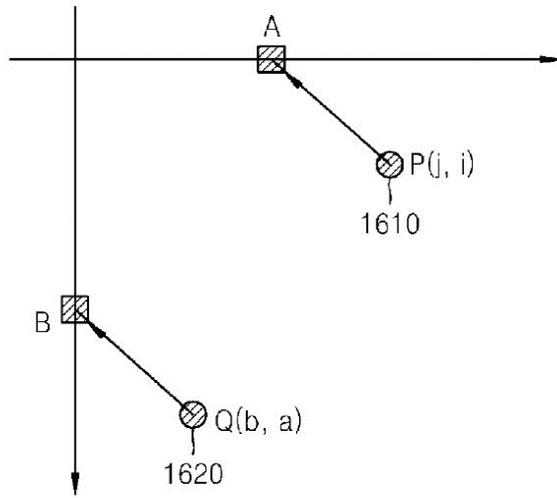
MODO DE INTRA-PREDICIÓN REPRESENTATIVO



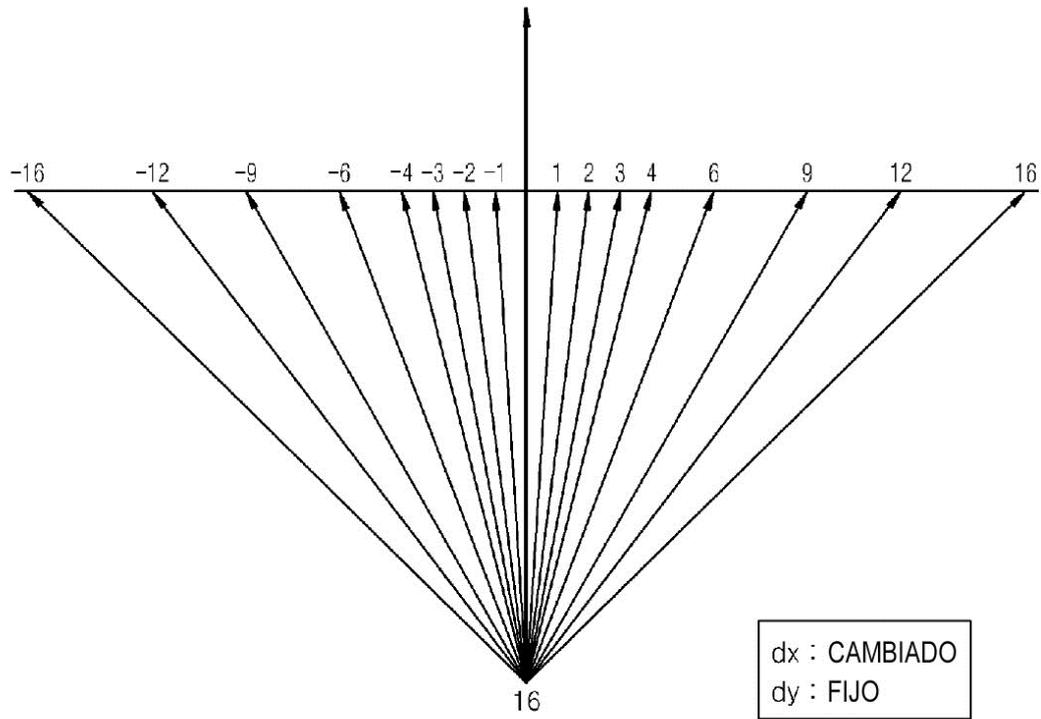
[Fig. 15]



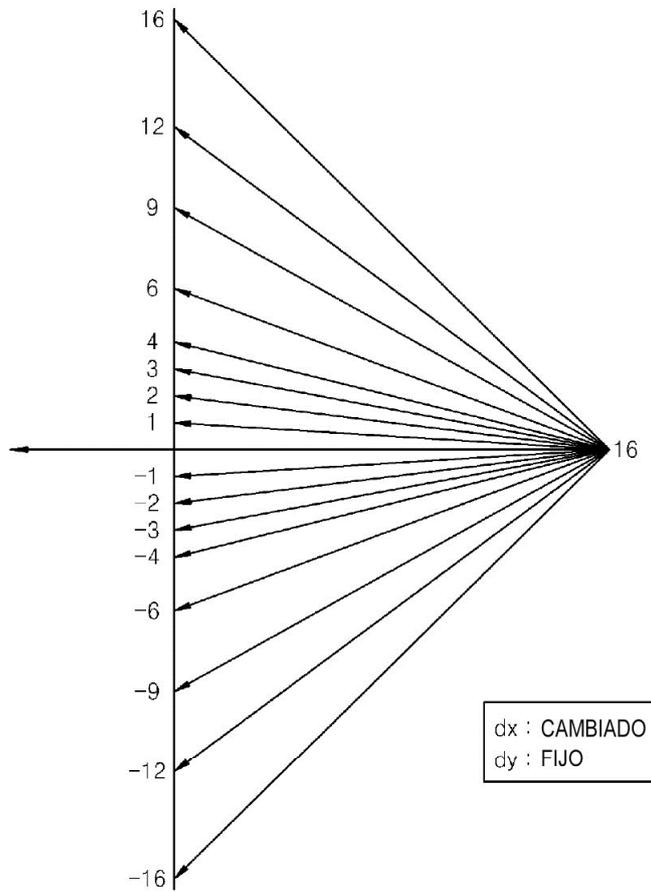
[Fig. 16]



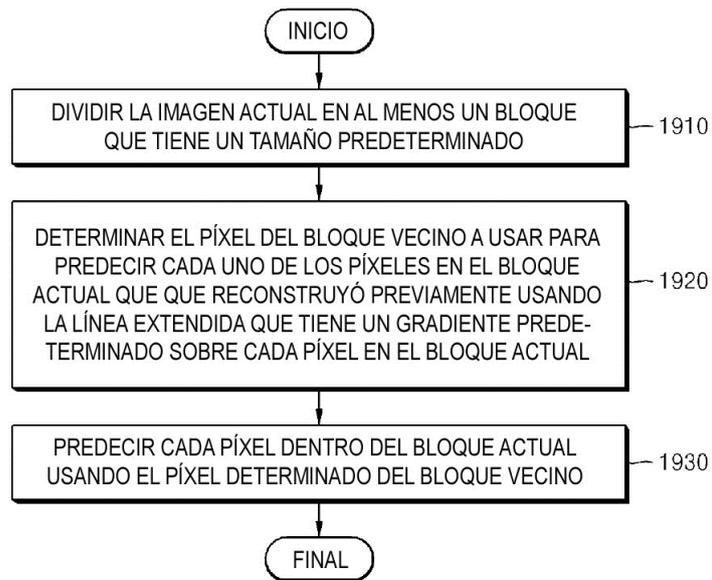
[Fig. 17]



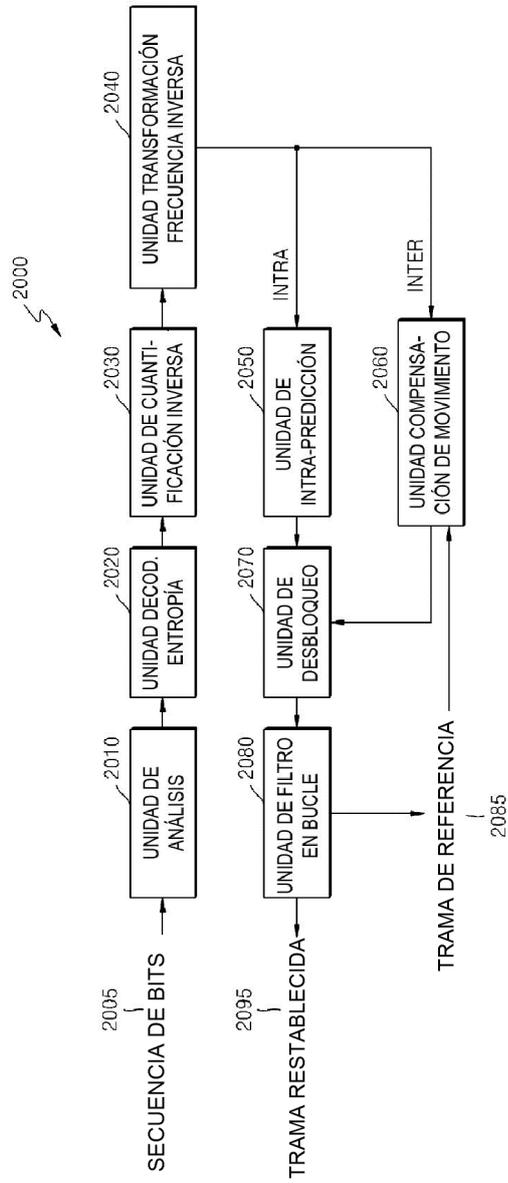
[Fig. 18]



[Fig. 19]



[Fig. 20]



[Fig. 21]

