(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 570 027**

(21) Número de solicitud: 201630382

(51) Int. Cl.:

H04N 7/24 (2011.01)

(12) PATENTE DE INVENCIÓN B1

(22) Fecha de presentación:

14.05.2012

(30) Prioridad:

20.05.2011 KR 10-2011-0048130
30.06.2011 KR 10-2011-0065210

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

13.05.2016

(88) Fecha de publicación diferida del informe sobre el estado de la técnica:
01.08.2016

Fecha de concesión:

05.04.2017

(45) Fecha de publicación de la concesión:

12.04.2017

(73) Titular/es:

KT CORPORATION (100.0%)
90 Buljeong-ro
463-711 Bundang-gu, Seongnam-city, Kyeonggi-do KR

(72) Inventor/es:

KWON, Jae Cheol y
KIM, Joo Young

(74) Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

(54) Título: **Procedimiento y aparato para intra-predicción en pantalla**

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP 11/1986.

ES 2 570 027 B1

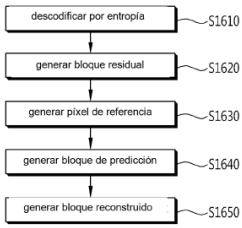
(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 570 027**

(21) Número de solicitud: 201630382

FIG. 16



(57) Resumen:

Procedimiento y aparato para intra-predicción en pantalla.

La presente invención se refiere a un procedimiento y aparato para la intra-predicción. El procedimiento de intra-predicción para un descodificador, según la presente invención, comprende las etapas de descodificación por entropía de un flujo de bits recibido, la generación de píxeles de referencia a usar en la intra-predicción de una unidad de predicción; la generación de un bloque de predicción a partir de los píxeles de referencia, en base a una modalidad de predicción para la unidad de predicción, y la reconstrucción de una imagen a partir del bloque de predicción y un bloque residual, que se obtiene como resultado de la codificación por entropía, en donde los píxeles de referencia y/o los píxeles del bloque de predicción son predichos en base a un píxel de base, y el valor del píxel predicho puede ser la suma del valor de píxel del píxel de base y la diferencia entre los valores de píxel del píxel de base y el píxel generado.

ES 2 570 027 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP 11/1986.

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato para intra-predicción en pantalla

Campo técnico

La presente invención se refiere a una técnica de procesamiento de vídeo y, más específicamente, a un procedimiento de intra-predicción en la codificación / descodificación de información de vídeo.

Antecedentes

Recientemente, las demandas de imágenes de alta resolución y de alta calidad han aumentado en varios campos de aplicaciones. Como las imágenes tienen mayor resolución y mayor calidad, la cantidad de información en las imágenes también aumenta. En consecuencia, cuando los datos de vídeo se transfieren utilizando medios tales como las líneas existentes de banda ancha, cableadas e inalámbricas, o se almacenan en medios convencionales de almacenamiento, aumentan los costes de transferencia y almacenamiento de los datos de vídeo.

Por lo tanto, las técnicas de compresión de vídeo de alta eficacia se pueden utilizar para transmitir, almacenar o reproducir con eficacia imágenes con una resolución superior y una calidad superior.

Divulgación

Problema técnico

Un aspecto de la presente invención es proporcionar un procedimiento de realización de intra-predicción efectiva en una textura con direccionalidad, en consideración de las variaciones de los píxeles de referencia de los bloques vecinos.

Otro aspecto de la presente invención es proporcionar un procedimiento de realización de predicción plana teniendo en cuenta las variaciones en los valores de píxeles de los bloques adyacentes a un bloque de predicción al realizar la intra-predicción.

Otro aspecto más de la presente invención es proporcionar un procedimiento de generación de un píxel de referencia sobre la base de un bloque vecino intra-modal, en una posición de un píxel vecino en modalidad de inter-predicción, y utilizar el píxel de referencia para la intra-predicción cuando se emplea la intra-predicción restringida (CIP).

Otro aspecto más de la presente invención es proporcionar un procedimiento de generación de un píxel de referencia teniendo en cuenta las variaciones en el valor del píxel cuando se genera el píxel de referencia sobre la base de un bloque vecino intra-modal, en una posición de píxel vecino en modalidad de inter-predicción.

Solución Técnica

Una realización de la presente invención proporciona un procedimiento de intra-predicción de un codificador, incluyendo el procedimiento la generación de píxeles de referencia para la intra-predicción con respecto a una unidad de predicción de entrada, la determinación de una intra-modalidad para la unidad de predicción, la generación de un bloque de predicción basada en los píxeles de referencia y la intra-modalidad, y la generación de un bloque residual para la unidad de predicción y el bloque de predicción, en el que al menos uno de los píxeles de referencia y los píxeles del bloque de predicción se predice sobre la base de un píxel de base, y un valor de píxel del píxel predicho es una suma de un valor de píxel del píxel de base y una variación en el valor de píxel entre el píxel de base y el píxel generado.

Un píxel de referencia de un bloque vecino, dispuesto en una esquina superior izquierda del bloque de predicción, se puede establecer como un primer píxel de base, un valor obtenido mediante la aplicación de una variación en el valor de píxel entre el primer píxel de base y un píxel más bajo entre los píxeles de referencia de un bloque vecino, dispuesto en un límite izquierdo del bloque de predicción, y una variación en el valor de píxel entre el primer píxel de base y un píxel más a la derecha entre los píxeles de referencia de un bloque vecino, dispuesto en un límite superior del bloque de predicción con respecto al píxel de base, puede ser fijado como un valor de píxel de un segundo píxel de base, como un píxel en diagonal en una esquina inferior derecha del bloque de predicción, y los valores de píxel de los píxeles de la diagonal del bloque de predicción se pueden predecir a partir del primer píxel de base y del segundo píxel de base.

Aquí, los píxeles no diagonales del bloque de predicción se predicen por interpolación o extrapolación utilizando los píxeles diagonales y los píxeles de los bloques vecinos en los límites superior y / o izquierdo del bloque de predicción.

Además, un píxel de referencia de un bloque vecino, dispuesto en una esquina superior izquierda del bloque de predicción, se puede establecer como el píxel de base, y un valor obtenido mediante la aplicación de una variación en el valor de píxel entre el píxel de base y un píxel vecino, dispuesto en la misma fila como un píxel de destino de predicción entre los píxeles de referencia de un bloque vecino, dispuesto en un límite izquierdo del bloque de predicción, y una variación en el valor de píxel entre el píxel de base y un píxel vecino, dispuesto en la misma columna que el píxel de destino de predicción, entre los píxeles de referencia de un bloque vecino, dispuesto en un límite superior del bloque de predicción con respecto al píxel de base, puede ser predicho como un valor de píxel del píxel de destino de predicción.

Además, un píxel dispuesto en la misma fila o columna que un píxel de destino de predicción, entre los píxeles de los bloques vecinos, dispuestos en el límite izquierdo o superior del bloque de predicción, se puede establecer como el píxel de base, y un valor obtenido mediante la aplicación de una variación en el valor de píxel, entre el píxel de base y el píxel de predicción, para el píxel de base puede ser predicho como un valor de píxel del píxel de destino de predicción.

Aquí, el píxel de destino de predicción puede ser un píxel diagonal del bloque de predicción, y un píxel no diagonal del bloque de predicción puede ser predicho por interpolación, usando el píxel diagonal y los píxeles de los bloques vecinos.

El procedimiento de intra-predicción puede incluir además la generación de un píxel de referencia, dispuesto en un límite entre un bloque inter-modal y la unidad de predicción cuando un bloque vecino a la unidad de predicción es el bloque inter-modal, en el que un píxel dispuesto en un límite de la unidad de predicción, entre los píxeles de un bloque intra-modal, dispuesto en un lado izquierdo o en el lado inferior del píxel de referencia, puede establecerse como un primer píxel de base, un píxel dispuesto en el límite de la unidad de predicción, entre los píxeles de un bloque intra-modal, dispuesto sobre un lado derecho o un lado superior del píxel de referencia, se puede establecer como un segundo píxel de base, y

el píxel de referencia puede ser generado sobre la base de una distancia entre el primer píxel de base y el píxel de referencia, y una distancia desde el segundo píxel de base al píxel de referencia.

Aquí, un valor de píxel del primer píxel de base puede ser un valor de píxel promedio de los píxeles dispuestos en el límite de la unidad de predicción, entre los píxeles del bloque intra-modal al que pertenece el primer píxel de base, y un valor de píxel del segundo píxel de base puede ser un valor medio de píxel de los píxeles dispuestos en el límite de la unidad de predicción, entre los píxeles del bloque intra-modal al que pertenece la segunda referencia de base. Además, un valor de píxel del primer píxel de base puede ser un valor de píxel del píxel de referencia cuando un bloque intra-modal está dispuesto sólo en el lado izquierdo o en el lado inferior del píxel de referencia, y un valor de píxel del segundo píxel de base puede ser un valor de píxel del píxel de referencia, cuando un bloque intra-modal está dispuesto sólo en el lado derecho o el lado superior del píxel de referencia.

Otra realización de la presente invención proporciona un procedimiento de intra-predicción de un descodificador, incluyendo el procedimiento la descodificación por entropía de un flujo de bits recibido, la generación de un píxel de referencia utilizado para la intra-predicción de una unidad de predicción, la generación de un bloque de predicción desde el píxel de referencia sobre la base de una modalidad de predicción para la unidad de predicción, y la reconstrucción de una imagen a partir de un bloque residual obtenido por la descodificación por entropía, y del bloque de predicción, en el que al menos uno de los píxeles de referencia y los píxeles del bloque de predicción se predice sobre la base de un píxel de base, y un valor de píxel del píxel predicho es una suma de un valor de píxel del píxel de base y una variación en el valor de píxel entre el píxel de base y el píxel generado.

Un píxel de referencia de un bloque vecino, dispuesto en una esquina superior izquierda del bloque de predicción, se puede establecer como un primer píxel de base, un valor obtenido mediante la aplicación de una variación en el valor de píxel entre el primer píxel de base y un píxel más bajo entre los píxeles de referencia de un bloque vecino, dispuesto en un límite izquierdo del bloque de predicción, y una variación en el valor de píxel entre el primer píxel de base y un píxel más a la derecha entre los píxeles de referencia de un bloque vecino, dispuesto en un límite superior del bloque de predicción con respecto al píxel de base, puede ser fijado como un valor de píxel de un segundo píxel de base, como un píxel en

diagonal en una esquina inferior derecha del bloque de predicción, y los valores de píxel de los píxeles de la diagonal del bloque de predicción se pueden predecir a partir del primer píxel de base y del segundo píxel de base.

Aquí, los píxeles no diagonales del bloque de predicción pueden ser predichos por interpolación o extrapolación, utilizando los píxeles diagonales y los píxeles de los bloques vecinos en los límites superiores y / o izquierdos del bloque de predicción.

Un píxel de referencia de un bloque vecino, dispuesto en una esquina superior izquierda del bloque de predicción, se puede establecer como el píxel de base, y un valor obtenido mediante la aplicación de una variación en el valor de píxel, entre el píxel de base y un píxel vecino, dispuesto en la misma fila que un píxel de destino de predicción, entre los píxeles de referencia de un bloque vecino, dispuesto en un límite izquierdo del bloque de predicción, y una variación en el valor de píxel, entre el píxel de base y un píxel vecino, dispuesto en la misma columna que el píxel de destino de predicción, entre los píxeles de referencia de un bloque vecino, dispuesto en un límite superior del bloque de predicción con respecto al píxel de base, puede ser predicho como un valor de píxel del píxel de destino de predicción.

Además, un píxel dispuesto en la misma fila o columna que un píxel de destino de predicción, entre los píxeles de los bloques vecinos, dispuestos en un límite izquierdo o superior del bloque de predicción, se puede establecer como el píxel de base, y un valor obtenido mediante la aplicación de una variación en el valor de píxel, entre el píxel de base y el píxel de predicción, para el píxel de base puede ser predicho como un valor de píxel del píxel de destino de predicción.

Aquí, el píxel de destino de predicción puede ser un píxel diagonal del bloque de predicción, y un píxel no diagonal del bloque de predicción puede ser predicho por interpolación, usando el píxel diagonal y los píxeles de los bloques vecinos.

La intra-predicción puede incluir además la generación de un píxel de referencia, dispuesto en un límite entre un bloque intra-modal y la unidad de predicción, cuando un bloque vecino a la unidad de predicción es el bloque inter-modal, en el que un píxel dispuesto en un límite de la unidad de predicción, entre los píxeles de un bloque intra-modal, dispuesto en un lado izquierdo o en un lado inferior del píxel de referencia, puede ser establecido como un primer

píxel de base, un píxel dispuesto en el límite de la unidad de predicción, entre los píxeles de un bloque intra-modal, dispuesto sobre un lado derecho o un lado superior del píxel de referencia, se puede establecer como un segundo píxel de base, y el píxel de referencia puede ser generado sobre la base de una distancia entre el primer píxel de base y el píxel de referencia, y una distancia entre el segundo píxel de base y el píxel de referencia.

Aquí, un valor de píxel del primer píxel de base puede ser un valor de píxel promedio de píxeles dispuestos en el límite de la unidad de predicción, entre los píxeles del bloque intra-modal al que pertenece el primer píxel de base, y un valor de píxel del segundo píxel de base puede ser un valor medio de píxel de los píxeles dispuestos en el límite de la unidad de predicción, entre los píxeles del bloque intra-modal al que pertenece la segunda referencia de base. Además, un valor de píxel del primer píxel de base puede ser un valor de píxel del píxel de referencia cuando un bloque intra-modal está dispuesto sólo en el lado izquierdo o en el lado inferior del píxel de referencia, y un valor de píxel del segundo píxel de base puede ser un valor de píxel del píxel de referencia, cuando un bloque intra-modal está dispuesto sólo en el lado derecho o el lado superior del píxel de referencia.

El descodificador puede adquirir una instrucción para generar los píxeles del bloque de predicción, en base al píxel de base, mediante la descodificación por entropía. Además, el descodificador puede adquirir una instrucción para generar los píxeles de referencia, en base al píxel de base, mediante la descodificación por entropía.

Efectos ventajosos

Como se ha descrito anteriormente, de acuerdo a la presente invención, la intra-predicción sobre una textura con direccionalidad puede lograrse efectivamente, en consideración de las variaciones de los píxeles de referencia de los bloques vecinos.

Además, la predicción plana puede llevarse a cabo teniendo en cuenta las variaciones en los valores de píxeles de los bloques vecinos con respecto a un bloque de predicción, mejorando así la eficacia de la predicción.

Además, cuando se emplea la intra-predicción restringida (CIP), se genera un píxel de referencia sobre la base de un bloque vecino intra-modal, en una posición de un píxel vecino

intra-modal, y se utiliza para la intra-predicción, teniendo en cuenta las variaciones en el valor de píxel, mejorando por ello la eficacia de la predicción.

Descripción de los dibujos

La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un codificador de vídeo de acuerdo a una realización ejemplar de la presente invención.

La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente una configuración de un módulo de intra-predicción, de acuerdo a una realización ejemplar de la presente invención.

La FIG. 3 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un descodificador de vídeo, de acuerdo a una realización ejemplar de la presente invención.

La FIG. 4 ilustra esquemáticamente un procedimiento de predicción plana.

La FIG. 5 ilustra esquemáticamente un procedimiento alternativo de predicción plana.

La FIG. 6 ilustra esquemáticamente que un píxel diagonal de un bloque actual de predicción se predice primero.

La FIG. 7 ilustra esquemáticamente un procedimiento de obtención de otros valores de píxel en el bloque de predicción, en base al píxel diagonal.

La FIG. 8 ilustra esquemáticamente un procedimiento de predicción de un valor de píxel teniendo en cuenta un valor de píxel de referencia y una variación con respecto a un píxel de referencia.

La FIG. 9 ilustra esquemáticamente un procedimiento de obtención, primero, de píxeles diagonales de un bloque de predicción y luego, los valores de píxel de los píxeles restantes.

La FIG. 10 ilustra esquemáticamente que los píxeles diagonales se obtienen primero y que los píxeles distintos a los píxeles diagonales se obtienen en el mismo procedimiento que se utiliza para los píxeles diagonales.

La FIG. 11 ilustra esquemáticamente un procedimiento de CIP.

La FIG. 12 ilustra esquemáticamente un procedimiento alternativo de CIP.

La FIG. 13 ilustra esquemáticamente que un sistema de acuerdo a la presente invención lleva a cabo la CIP en consideración de las variaciones en el valor de píxel.

La FIG. 14 es un diagrama de flujo que ilustra esquemáticamente una operación del codificador en el sistema de acuerdo a la presente invención.

La FIG. 15 ilustra una dirección de predicción de una modalidad de intra-predicción. La FIG. 16 es un diagrama de flujo que ilustra esquemáticamente una operación del descodificador en el sistema de acuerdo a la presente invención.

Modo de Invención

Aunque los elementos mostrados en los dibujos se muestran de forma independiente, con el fin de describir diferentes características y funciones de un codificador / descodificador de vídeo, una configuración de este tipo no indica que cada elemento esté construido por un componente de hardware o componente de software por separado. Es decir, los elementos están dispuestos de forma independiente y por lo menos dos elementos se pueden combinar en un solo elemento, o bien un solo elemento se pueden dividir en una pluralidad de elementos para realizar funciones. Es de señalar que las realizaciones en las que algunos elementos se integran en un elemento combinado y / o un elemento se divide en múltiples elementos separados, están incluidas en el ámbito de la presente invención, sin apartarse de la esencia de la presente invención.

En lo sucesivo, las realizaciones ejemplares de la presente invención se describirán en detalle con referencia a los dibujos adjuntos. Los números iguales de referencia en los dibujos se refieren a elementos iguales en toda su extensión, y las descripciones redundantes de elementos iguales se omitirán en el presente documento.

La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un codificador de vídeo de acuerdo a una realización ejemplar de la presente invención. Haciendo referencia a

la FIG. 1, el codificador de vídeo incluye un módulo 110 de partición de imágenes, un módulo 120 de inter-predicción, un módulo 125 de intra-predicción, un módulo 130 de transformación, un módulo 135 de cuantización, un módulo 140 de descuantización, un módulo 145 de transformación inversa, un filtro 150 de desbloqueo, una memoria 160, un módulo 165 de reordenamiento y un módulo 170 de codificación por entropía. El módulo 110 de partición de imágenes puede recibir la entrada de una imagen actual y dividir la imagen en al menos una unidad de codificación. Una unidad de codificación es una unidad de codificación realizada por el codificador de vídeo y puede ser también denominada una CU. Una unidad de codificación puede ser subdividida recursivamente, con una profundidad basada en una estructura de árbol de cuatro ramas. Una unidad de codificación que tiene un tamaño máximo se denomina una unidad máxima de codificación (LCU), y una unidad de codificación con un tamaño mínimo, una unidad mínima de codificación (SCU). Una unidad de codificación puede tener un tamaño de 8 x 8, 16 x 16, 32 x 32 o 64 x 64. El módulo 110 de partición de imágenes puede partir o dividir la unidad de codificación para generar una unidad de predicción y una unidad de transformación. La unidad de predicción puede ser también denominada una PU, y la unidad de transformación puede ser también denominada una TU.

En una modalidad de inter-predicción, el módulo 120 de inter-predicción puede llevar a cabo la estimación de movimiento (ME) y la compensación de movimiento (MC). El módulo 120 de inter-predicción genera un bloque de predicción basado en la información sobre al menos una de las imágenes anteriores y posteriores de la imagen actual, lo que puede denominarse una predicción entre tramas.

El módulo 120 de inter-predicción está provisto de un bloque de destino de predicción particionado y al menos un bloque de referencia almacenado en la memoria 160. El módulo 120 de inter-predicción realiza la estimación del movimiento usando el bloque de destino de predicción y el bloque de referencia. El módulo 120 de inter-predicción genera información de movimiento que incluye un vector de movimiento (MV), un índice del bloque de referencia y una modalidad de predicción como resultado de la estimación de movimiento.

Además, el módulo 120 de inter-predicción realiza la compensación de movimiento utilizando la información de movimiento y el bloque de referencia. Aquí, el módulo 120 de inter-predicción genera y emite un bloque de predicción que corresponde a un bloque de

entrada desde el bloque de referencia.

La información de movimiento es codificada por entropía para formar un flujo de bits comprimido, que se transmite desde el codificador de vídeo a un descodificador de vídeo. En una modalidad de intra-predicción, el módulo 125 de intra-predicción puede generar un bloque de predicción en base a la información sobre un píxel en la imagen actual. La intra-predicción también se denomina predicción intra-trama. En la modalidad de intra-predicción, un bloque de destino de predicción y un bloque reconstruido, reconstruido mediante la codificación y descodificación, son introducidos en el módulo 125 de intra-predicción. Aquí, el bloque reconstruido es una imagen que no ha sido sometida al filtro de desbloqueo. El bloque reconstruido puede ser un bloque de predicción anterior.

La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente una configuración del módulo de intra-predicción, de acuerdo a una realización ejemplar de la presente invención.

Haciendo referencia a la FIG. 2, el módulo de intra-predicción incluye un módulo 210 de generación de píxeles de referencia, un módulo 220 de determinación de modalidad de intra-predicción y un módulo 230 de generación de bloques de predicción.

El módulo 210 de generación de píxeles de referencia genera un píxel de referencia necesario para la intra-predicción. Los píxeles en una línea vertical en el extremo derecho de un bloque izquierdo vecino a un bloque de destino de predicción y los píxeles en una línea horizontal más baja de un bloque superior vecino a un bloque de destino de predicción se utilizan para generar el píxel de referencia. Por ejemplo, cuando el bloque de destino de predicción tiene un tamaño N, 2N píxeles en cada una de las direcciones izquierda y superior se usan como píxeles de referencia. El píxel de referencia se puede utilizar tal como está o mediante el filtrado de intra-allanamiento adaptable (AIS). Cuando el píxel de referencia se somete al filtrado AIS, se señaliza la información acerca del filtrado AIS. El módulo 220 de determinación de modalidad de intra-predicción recibe la entrada del bloque de destino de predicción y el bloque reconstruido. El módulo 220 de determinación de la modalidad de intra-predicción selecciona una modalidad que reduzca al mínimo la cantidad de información a codificar entre las modalidades de predicción, utilizando la imagen de entrada y la información de salidas en la modalidad de predicción. Aquí, se puede usar una función de coste prefijado, o una transformada de Hadamard.

El módulo 230 de generación de bloques de predicción recibe la entrada de la información sobre la modalidad de predicción y el píxel de referencia. El módulo 230 de generación de bloques de predicción predice espacialmente y compensa un valor de píxel del bloque de destino de predicción, utilizando la información sobre la modalidad de predicción y un valor de píxel del píxel de referencia, generando por ello un bloque de predicción.

La información sobre la modalidad de predicción es codificada por entropía para formar un flujo de bits comprimido junto con los datos de vídeo, y transmitida desde el codificador de vídeo al descodificador de vídeo. El descodificador de vídeo utiliza la información sobre la modalidad de predicción cuando genera un bloque de intra-predicción.

Con referencia nuevamente a la FIG. 1, un bloque diferencial se genera por diferencia entre el bloque de destino de predicción y el bloque de predicción generado en la modalidad de inter-predicción o intra-predicción, y se introduce en el módulo 130 de transformación. El módulo 130 de transformación transforma el bloque diferencial en una unidad de transformación, para generar un coeficiente de transformación.

Un bloque de transformación con una unidad de transformación tiene una estructura de árbol de cuatro ramas, dentro de tamaños máximos y mínimos y, por lo tanto, no está limitado a un tamaño predeterminado. Cada bloque de transformación tiene una señal que indica si el bloque actual está o no dividido en sub-bloques, en donde, cuando la señal es 1, el bloque de transformación actual puede estar dividido en cuatro sub-bloques. La transformación discreta del coseno (DCT) se puede utilizar para la transformación.

El módulo 135 de cuantización puede cuantizar los valores transformados por el módulo 130 de transformación. Un coeficiente de cuantización puede cambiar sobre la base de un bloque o la importancia de una imagen. El coeficiente de transformación cuantizado puede ser proporcionado al módulo 165 de reordenamiento y al módulo 140 de descuantización. El módulo 165 de reordenamiento puede cambiar un bloque bidimensional (2D) de los coeficientes de transformación en un vector unidimensional (1D) de coeficientes de transformación, mediante el escaneo, con el fin de mejorar la eficacia en la codificación por entropía. El módulo 165 de reordenamiento puede cambiar el orden de escaneo en base a estadísticas estocásticas para mejorar la eficacia de la codificación por entropía.

El módulo 170 de codificación por entropía codifica por entropía los valores obtenidos por el módulo 165 de reordenamiento, y los valores codificados conforman un flujo de bits comprimido, que se almacena o transmite a través de una capa de abstracción de red (NAL).

El módulo 140 de descuantización recibe y descuantiza los coeficientes de transformación cuantizados por el módulo 135 de cuantización, y el módulo 145 de transformación inversa transforma inversamente los coeficientes de la transformación, generando por ello un bloque diferencial reconstruido. El bloque diferencial reconstruido se fusiona con el bloque de predicción generado por el módulo 120 de inter-predicción o el módulo 125 de intra-predicción, para generar un bloque reconstruido. El bloque reconstruido se proporciona al módulo 125 de intra-predicción y al filtro 150 de desbloqueo.

El filtro 150 de desbloqueo filtra el bloque reconstruido para eliminar una distorsión en un límite entre bloques que se produce en los procesos de codificación y descodificación, y proporciona un resultado filtrado a un filtro de bucle adaptable (ALF) 155.

El ALF 155 realiza el filtrado para reducir al mínimo un error entre el bloque de destino de predicción y el bloque final reconstruido. El ALF 155 realiza el filtrado en base a un valor que resulta de comparar el bloque reconstruido filtrado por el filtro 150 de desbloqueo y el bloque actual de destino de predicción, y una información de coeficiente de filtro en el ALF 155 se carga en una cabecera de tajada y se transmite desde el codificador al descodificador.
La memoria 160 puede almacenar el bloque reconstruido final, obtenido a través del ALF 155, y el bloque reconstruido almacenado (final) puede ser proporcionado al módulo 120 de inter-predicción para llevar a cabo la inter-predicción.
La FIG. 3 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un descodificador de vídeo de acuerdo a una realización ejemplar de la presente invención. Haciendo referencia a la FIG. 3 , el descodificador de vídeo incluye un módulo 310 de descodificación por entropía, un módulo 315 de reordenamiento, un módulo 320 de descuantización, un módulo 325 de transformación inversa, un módulo 330 de inter-predicción, un módulo 335 de intra-predicción, un filtro 340 de desbloqueo, un ALF 345 y una memoria 350.

El módulo 310 de descodificación por entropía recibe un flujo de bits comprimido desde una NAL. El módulo 310 de descodificación por entropía descodifica por entropía el flujo de bits

recibido, y también descodifica por entropía una modalidad de predicción y la información de vectores de movimiento, si el flujo de bits incluye la modalidad de predicción y la información de vectores de movimiento. Un coeficiente de transformación, o señal diferencial, descodificado por entropía se proporciona al 315 módulo de reordenamiento. El módulo 315 de reordenamiento escanea inversamente el coeficiente de transformación, o señal diferencial, para generar un bloque bidimensional de coeficientes de transformación.

El módulo 320 de descuantización recibe y descuantiza los coeficientes de transformación descodificados por entropía y reordenados. El módulo 325 de transformación inversa transforma inversamente los coeficientes de transformación descuantizados para generar un bloque diferencial.

El bloque diferencial puede fusionarse con un bloque de predicción generado por el módulo 330 de inter-predicción o el módulo 335 de intra-predicción, para generar un bloque reconstruido. El bloque reconstruido se proporciona al módulo 335 de intra-predicción y al filtro 340 de desbloqueo. El módulo 330 de inter-predicción y el módulo 335 de intra-predicción pueden realizar las mismas operaciones que el módulo 120 de inter-predicción y el módulo 125 de intra-predicción del codificador de vídeo.

El filtro 340 de desbloqueo filtra el bloque reconstruido para eliminar una distorsión en un límite entre bloques que se produce en los procesos de codificación y descodificación, y proporciona un resultado filtrado al ALF 345. El ALF 345 realiza el filtrado para reducir al mínimo un error entre el bloque de destino de predicción y el bloque finalmente reconstruido. La memoria 160 puede almacenar el bloque final reconstruido obtenido a través del ALF 345, y el bloque reconstruido almacenado (final) puede ser proporcionado al módulo 330 de inter-predicción para llevar a cabo la inter-predicción.
Mientras tanto, en una zona con cambios insignificantes en la textura, por ejemplo, un fondo monótono del cielo o del mar, se usa la intra-predicción plana para mejorar aún más la eficacia de codificación.

La intra-predicción se clasifica en predicción direccional, predicción DC y predicción plana, en donde la predicción plana puede ser un concepto ampliado de la predicción DC. Aunque la predicción plana puede ser incluida, a grandes rasgos, en la predicción DC, la predicción plana puede cubrir un procedimiento de predicción del que no se ocupa la predicción DC.

Por ejemplo, la predicción DC es preferible para una textura uniforme, mientras que la predicción plana es eficaz para la predicción de bloque, en un píxel, de valores que tengan direccionalidad.

La presente memoria ilustra un procedimiento para mejorar la eficacia de la predicción plana con respecto a una textura con direccionalidad, utilizando variaciones en los valores de píxel de los píxeles de referencia de los bloques vecinos.

La FIG. 4 ilustra esquemáticamente un procedimiento de predicción plana.

Haciendo referencia a la FIG. 4 (A), se predice un valor 425 de píxel de un píxel en una esquina inferior derecha de un bloque actual 420. El valor 425 de píxel del píxel en la esquina inferior derecha del bloque actual se puede predecir como un valor DC. Haciendo referencia a la FIG. 4 (B), se predicen los valores de píxel de los píxeles situados en un límite derecho del bloque actual, y los valores de píxel de los píxeles situados en un límite inferior del bloque actual. Por ejemplo, un valor 445 de píxel situado en la frontera derecha del bloque actual puede ser predicho por interpolación lineal de un valor 450 de píxel de un bloque superior y el valor 425 de DC. Además, un valor 435 de píxel situado en el límite inferior del bloque actual puede ser predicho por interpolación lineal de un valor 430 de píxel de un bloque izquierdo y el valor 425 de DC.

Haciendo referencia a la FIG. 4 (C), los valores de píxel de los píxeles restantes, distintos al píxel de la esquina inferior derecha, los píxeles en el límite derecho y los píxeles en el límite inferior en el bloque actual, se puede predecir mediante interpolación bilineal, utilizando los valores de píxeles de los bloques superior e izquierdo y los valores de píxeles ya predichos en el bloque actual. Por ejemplo, un valor 475 de píxel en el bloque actual se puede predecir por interpolación usando un valor 460 de píxel del bloque superior, un valor 455 de píxel del bloque izquierdo, el valor 445 de píxel ya predicho situado en el límite derecho del bloque actual y el valor 435 de píxel ya predicho situado en el límite inferior del bloque actual.

Haciendo referencia a la FIG. 4 (D), las muestras de predicción (muestras predichas) obtenidas mediante el proceso anterior pueden ser refinadas. Por ejemplo, un valor X 485 de píxel en el bloque actual puede ser refinado utilizando un valor T 480 de muestra superior y un valor L 490 de muestra izquierda. Específicamente, el X' refinado a partir de X se puede

obtener por X' = {(X << 1) + L + T + 1} >> 2. Aquí, "x << y" indica que la expresión entera de x complementaria al dos se desplaza aritméticamente a la izquierda en una unidad binaria y, mientras que "x >> y" indica que la expresión entera de x complementaria al dos se desplaza aritméticamente a la derecha en la unidad binaria y.

La FIG. 5 ilustra esquemáticamente un procedimiento alternativo de predicción plana. En el procedimiento de la FIG. 5, los valores de píxel de los píxeles situados en diagonal en un píxel actual se predicen primero, y los valores de píxel de los píxeles restantes en el bloque actual se predicen usando los valores de píxel predichos. Para facilitar la descripción, los píxeles situados en diagonal desde la parte superior izquierda a la inferior derecha, entre los píxeles que construyen el bloque, se denominan píxeles diagonales a continuación.

Haciendo referencia a la FIG. 5 (A), los valores de píxel de los píxeles diagonales 540 de un bloque actual 510 se predicen usando un valor 520 de píxel de un bloque de referencia superior y un valor 530 de píxel de un bloque de referencia izquierdo. Por ejemplo, un valor de píxel de un píxel P diagonal en el bloque actual se puede obtener utilizando un valor de píxel de un píxel RefSuperior situado en un límite entre el bloque actual y el bloque superior entre los píxeles del bloque superior, y un valor de píxel de un píxel RefIzquierda situado en el límite entre el bloque actual y el bloque izquierdo, entre los píxeles del bloque izquierdo, mediante P = (RefIzquierda + RefSuperior + 1) >> 1.

Haciendo referencia a la FIG. 5 (B), los valores de píxel de los píxeles en el bloque actual 510, distintos a los píxeles diagonales 540, se pueden obtener por interpolación lineal, utilizando el valor de píxel obtenido en la FIG. 5 (A) y los valores de píxel de los píxeles de los bloques superior e izquierdo en los límites. Por ejemplo, P1 se puede obtener usando el píxel RefSuperior del bloque superior y el píxel P diagonal obtenido, mediante P1 = (RefSuperior * d2 + P * d1) / (d1 + d2). Además, P2 se puede obtener mediante P2 = (RefIzquierda * d3 + P * d4) (d3 + d4).

Mientras tanto, los procedimientos de predicción plana ilustrados en las FIGS. 4 y 5 son eficaces para una textura uniforme sin direccionalidad, mientras que estos procedimientos pueden tener eficacia reducida en la predicción en un caso de una textura con direccionalidad, tales como los píxeles luma, en los que la luminancia cambia esencialmente en una dirección, por ejemplo, una dirección horizontal, pero apenas cambia en otra dirección, por ejemplo, una dirección vertical.

Por lo tanto, puede ser necesaria la intra-predicción plana, teniendo en cuenta las variaciones en los valores de píxel. La intra-predicción plana según la presente invención selecciona o predice un valor de píxel de base y aplica las variaciones en los valores de píxeles, entre un píxel de base y un píxel de destino, en el valor del píxel de base, prediciendo por ello un valor de píxel del píxel de destino.

En lo sucesivo, se describirán ejemplos de la presente invención con referencia a los dibujos.

Ejemplo 1

La FIG. 6 ilustra esquemáticamente que un píxel diagonal Pii de un bloque de predicción actual se predice primero. Aunque la FIG. 6 ilustra un bloque de predicción de 8 x 8, para facilitar la descripción, la presente invención puede también ser aplicada a un bloque de predicción de N x N, sin estar limitada al bloque de predicción de 8 x 8.

En el Ejemplo 1 mostrado en la FIG. 6, los píxeles diagonales del bloque de predicción actual se predicen primero en base a un píxel de referencia (Ri0 y / o R0j, 0 ≤ i , j ≤ 8 en el caso de un bloque de predicción de 8 x 8) de un bloque de referencia vecino al bloque de predicción actual.

Es decir, después de que se obtienen los píxeles diagonales Pii, otros valores de píxel en el bloque de predicción se pueden obtener por interpolación o extrapolación, usando valores (Rij) de píxeles de referencia del bloque vecino, y los Pii.

La FIG. 7 ilustra esquemáticamente un procedimiento de obtención de los otros valores de píxel en el bloque de predicción en base a los píxeles diagonales.

En la presente invención, la predicción plana se lleva a cabo en consideración de los cambios en los valores de píxeles. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 7 (A), cuando los valores de píxeles de referencia aumentan tanto en una dirección x (a la derecha) como en una dirección y (hacia abajo), también es más probable que los valores de píxel en el bloque de predicción aumenten en una dirección inferior derecha. En este caso, un valor de

píxel de P88 en una esquina inferior derecha del bloque de predicción puede predecirse primero, y otros píxeles pueden ser predichos en base al valor de píxel de P88.

Para predecir el valor de P88, definiendo un valor de píxel del píxel R00 de referencia en una esquina superior izquierda del bloque de predicción actual como un valor de píxel del píxel de base, una variación, entre el píxel de base y el píxel P88 de destino de predicción en el bloque de predicción, puede ser aplicada al valor de píxel del píxel de base. Por ejemplo, un valor de píxel del píxel de destino P88 puede ser obtenido por la Ecuación 1. Para facilitar la descripción, los Rij, o los Pij, ilustrados en los dibujos y la memoria se presentan como $R_{i,j}$ y $P_{i,j}$.

[Ecuación 1]

$$P_{8,8} = R_{0,0} + \sqrt{\left(R_{0,8} - R_{0,1}\right)^2 + \left(R_{8,0} - R_{1,0}\right)^2}$$

Cuando se obtiene P88, los otros píxeles diagonales Pii pueden ser obtenidos por la Ecuación 2.

[Ecuación 2]

$$P_{i,i} = R_{0,0} + \frac{i}{8} \cdot \left(P_{8,8} - R_{0,0}\right)$$

En este caso, dado que el presente ejemplo ilustra el bloque de predicción de 8 x 8, i puede ser 1, 2, ..., 8. Aunque el Ejemplo 1 ilustra el bloque de predicción de 8 x 8 para facilitar la descripción, en un bloque de predicción de N x N, los Pii pueden obtenerse como Pii = R00 + (i / N) P88.

Como se muestra en la FIG. 7 (B), incluso cuando el valor del píxel de referencia disminuye tanto en la dirección x (a la derecha) como en la dirección y (hacia abajo), un valor de píxel de P88 en la esquina inferior derecha del bloque de predicción se puede obtener en consideración de las variaciones en los valores de píxel decrecientes, y los demás valores

de los píxeles pueden ser predichos basándose en el valor de píxel de P88. En este caso, P88 puede ser obtenido por la Ecuación 3.

[Ecuación 3]

$$P_{8,8} = R_{0,0} - \sqrt{\left(R_{0,8} - R_{0,1}\right)^2 + \left(R_{8,0} - R_{1,0}\right)^2}$$

Cuando se obtiene P88, los otros píxeles diagonales en el bloque de predicción se pueden obtener por la Ecuación 4.

[Ecuación 4]

$$P_{i,i} = R_{0,0} + \frac{i}{8} \cdot \left(P_{8,8} - R_{0,0}\right)$$

Aquí, i puede ser 1, 2, ..., 8.

Como se muestra en la FIG. 7 (C), cuando los valores de píxel de referencia aumentan en una dirección superior derecha, los píxeles situados entre la parte inferior izquierda y la parte superior derecha en el bloque de predicción se obtienen primero sobre la base de las variaciones en los valores de píxeles, a diferencia de lo que ocurre en las FIGS. 7 (A) y 7 (B). Por ejemplo, se obtiene un valor de píxel de P81 en la esquina inferior izquierda del bloque de predicción, y los valores de los píxeles restantes se pueden predecir en base al valor de píxel de P81. En este caso, P81 puede obtenerse por la Ecuación 5.

[Ecuación 5]

$$P_{8,1} = R_{0,9} - \sqrt{\left(R_{0,8} - R_{0,1}\right)^2 + \left(R_{8,0} - R_{1,0}\right)^2}$$

Cuando se obtiene P81, los píxeles diagonales restantes (de parte inferior izquierda a superior izquierda) en el bloque de predicción se pueden obtener por la Ecuación 6.

[Ecuación 6]

$$P_{i,9-i} = R_{0,9} + \frac{i}{8} \cdot \left(P_{8,1} - R_{0,9} \right)$$

Aquí, i puede ser 1, 2, ..., 8.

También, como se muestra en la FIG. 7 (D), cuando los valores de píxeles de referencia aumentan en una dirección inferior izquierda, los píxeles diagonales situados desde la parte inferior izquierda a la parte superior derecha en el bloque de predicción se obtienen primero en base a las variaciones en los valores de píxeles. Por ejemplo, se obtiene el valor de píxel de P81 en la esquina inferior izquierda del bloque de predicción, y los valores de los píxeles restantes se pueden predecir en base al valor de píxel de P81. En este caso, P81 puede obtenerse por la Ecuación 7.

[Ecuación 7]

$$P_{8,1} = R_{0,9} + \sqrt{\left(R_{0,8} - R_{0,0} \right)^2 + \left(R_{8,0} - R_{0,0} \right)^2}$$

Cuando se obtiene P81, los píxeles diagonales restantes (de la parte inferior izquierda a la superior izquierda) en el bloque de predicción se pueden obtener por la Ecuación 8.

[Ecuación 8]

$$P_{i,9-i} = R_{0,9} + \frac{i}{8} \cdot \left(P_{8,1} - R_{0,9} \right)$$

Aquí, i puede ser 1, 2, ..., 8.

A la vista de las cargas de cálculo, la aproximación de los cálculos de raíces cuadradas para

obtener los píxeles diagonales puede ser considerada como en la Ecuación 9.

[Ecuación 9]

$$\Delta x + \Delta y \approx \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}$$

Posteriormente, los otros valores de píxel en el bloque de predicción se pueden obtener por interpolación o extrapolación, usando los valores de predicción de los píxeles diagonales, los valores de píxeles de referencia superiores y los valores de píxeles de referencia izquierdos. En las FIGS. 7 (A) y 7 (B), los píxeles Pij en el bloque de predicción se puede obtener mediante interpolación, utilizando los píxeles diagonales Pii y los píxeles R de referencia del bloque vecino. Aquí, se puede usar una interpolación mostrada en la Ecuación 10.

[Ecuación 10]

$$P_{i,j} = \left(R_{0,j} * d_2 + P_{i,i} * d_1 \right) \Big/ \left(d_1 + d_2 \right)$$

o

$$P_{i,j} = \left(R_{i,0} * d_2 + P_{i,i} * d_1 \right) \Big/ \left(d_1 + d_2 \right)$$

Aquí, d_1 es una distancia desde el píxel R0j o Rj0 del bloque vecino, utilizado para la interpolación, hasta el píxel Pij de destino de predicción, y d_2 es una distancia desde el píxel diagonal Pii, utilizado para la interpolación, hasta el píxel Pij de destino de predicción. Además, en las FIGS. 7 (C) y 7 (D), el píxel Pi, obtenido por interpolación entre los píxeles en el bloque de predicción, se puede obtener por la Ecuación 11.

[Ecuación 11]

$$P_{i,j} = \left(R_{i,0} * d_2 + P_{i,i} * d_1 \right) \Big/ \left(d_1 + d_2 \right)$$

o

$$P_{i,j} = \left(R_{i,0} * d_2 + P_{i,9-i} * d_1 \right) \Big/ \left(d_1 + d_2 \right)$$

Aquí , i + j < 9 , y d_1 es una distancia entre el píxel R0j o Rj0 del bloque vecino, utilizado para la interpolación, y el píxel Pij de destino de predicción, y d_2 es una distancia desde el píxel diagonal Pii, utilizado para la interpolación, hasta el píxel Pij de destino de predicción. Aquí, aunque la Ecuación 11 se utiliza para la interpolación a fin de obtener el píxel Pij del bloque de predicción, se pueden emplear varios procedimientos de interpolación en la presente invención, sin estar limitada a los mismos.

Mientras tanto, en las FIGS. 7 (C) y 7 (D), hay un píxel Pe obtenido por extrapolación entre los píxeles del bloque de predicción. Aquí, una extrapolación mostrada en la Ecuación 12 puede ser usada para obtener el píxel en el bloque de predicción.

[Ecuación 12]

$$P_{i,j} = R_{i,0} + \left(P - R_{i,0} \right) * \left(1 + \frac{d_2}{d_1} \right)$$

o

$$P_{i,j} = R_{0,j} + \left(P - R_{0,j} \right) * \left(1 + \frac{d_2}{d_1} \right)$$

En este caso, i + j > 9 y P es un píxel diagonal utilizado para la extrapolación. Además, como se ha descrito anteriormente, d_1 y d_2 son, respectivamente, una distancia desde el píxel de referencia hasta el píxel Pij de destino de predicción, y una distancia desde el píxel Pii al píxel Pij de destino de predicción.

Ejemplo 2

La FIG. 8 ilustra esquemáticamente otro procedimiento de predicción de un valor de píxel

teniendo en cuenta un valor de píxel de base y una variación con respecto a un píxel de base. Aunque la FIG. 8 ilustra un bloque de predicción de 8 x 8 para facilitar la descripción, la presente invención puede también ser aplicada a un bloque de predicción de N x N, sin estar limitado al bloque de predicción de 8 x 8.

La FIG. 8 ilustra un píxel P00 de referencia, situado en la esquina superior izquierda del bloque de predicción, como un píxel base. En el Ejemplo 2, un píxel Pij de destino de predicción se obtiene mediante la aplicación de variaciones verticales y horizontales entre el píxel de referencia y el valor del píxel de base.

Por ejemplo, el píxel Pij de destino se obtiene mediante la Ecuación 13.

[Ecuación 13]

$$Pij = R00 + \Delta x + \Delta y$$

Aquí, $\Delta y = Ri0 - R00$, $\Delta x = R0j - R00$, y $1 \leq i, j \leq 8$ en el caso del bloque de predicción de 8x8.

Por ejemplo, con referencia a la FIG. 8, un píxel P33 se obtiene por $P33 = R00 + \Delta x + \Delta y$, según la Ecuación 7. Aquí, Δx y Δy son las variaciones en el valor de píxel en la dirección x y las direcciones y desde el píxel de base, de R00 a P33.

Alternativamente, con referencia a la FIG. 8, un píxel P76 se obtiene por $P76 = R00 + \Delta x' + \Delta y'$, según la Ecuación 13. Aquí, $\Delta x'$ y $\Delta y'$ son variaciones en el valor de píxel en la dirección x y las direcciones y desde el píxel base, de R00 a P76.

Ejemplo 3

La FIG. 9 ilustra esquemáticamente otro procedimiento de obtención, primero, de píxeles de la diagonal de un bloque de predicción, y luego los valores de píxel de los píxeles restantes.

Aunque la FIG. 5 ilustra que los píxeles diagonales se obtienen en base a un valor medio de dos píxeles en una dirección horizontal / vertical de un bloque vecino al bloque de predicción

actual, el Ejemplo 3 mostrado en la FIG. 9 lleva los píxeles diagonales teniendo en cuenta las variaciones.

Haciendo referencia a la FIG. 9 (A), los píxeles de la diagonal del bloque de predicción se predicen usando valores de píxel de los bloques vecinos situados en los límites superiores y / o izquierdos del bloque de predicción. Por ejemplo, los píxeles diagonales Pii se predicen por la Ecuación 14.

[Ecuación 14]

$$P_{i,i} = R_{0,i} + \Delta y$$

o

$$P_{i,i} = R_{i,0} + \Delta x$$

Por ejemplo, con referencia a la FIG. 9 (A), P33 puede ser predicho por P33 = R03 + △y o P33 = R30 + △x, de acuerdo a la Ecuación 14. △x y △y son, respectivamente, las variaciones en valores de píxel en la dirección x de un píxel de base, R30 a P33, y en la dirección y de un píxel de base, R03 a P33.

Haciendo referencia a la FIG. 9 (B), otros píxeles Pij del bloque actual, distintos a los píxeles diagonales, se puede predecir por interpolación lineal, usando los valores de predicción de los píxeles diagonales y los píxeles de referencia R00, R10 a R80 y R01 a R08 de los bloques vecinos en los límites superiores e izquierdos del bloque actual.

Por ejemplo, un valor Pij de píxel puede ser predicho por la Ecuación 15.

[Ecuación 15]

$$Pij = \frac{R0j \times d2 + Pii \times d1}{d1 + d2}$$

o

$$Pij = \frac{Ri0 \times d2 + Pii \times d1}{d1 + d2}$$

d1 es una distancia desde el píxel R0j o Pi0 de los bloques vecinos, usados para la interpolación, hasta el píxel Pij de destino de predicción, y d2 es una distancia desde el píxel diagonal Pii, utilizado para la interpolación, hasta el píxel Pij de destino de predicción.

Ejemplo 4

La FIG. 10 ilustra esquemáticamente que los píxeles diagonales se obtienen primero y que los píxeles distintos a los píxeles diagonales se obtienen en el mismo procedimiento que se utiliza para los píxeles diagonales.

En la FIG. 10, los píxeles diagonales pueden ser predichos de la misma manera que se ilustra en la FIG. 9. Por lo tanto, con referencia a la FIG. 10 (A), un píxel diagonal P33 de un bloque de predicción actual puede ser predicho por P33 = R03 + △y o P33 = R30 + △x.

Posteriormente, otros píxeles Pij del bloque actual, distintos a los píxeles diagonales, pueden ser predichos por interpolación lineal, usando los valores de predicción de los píxeles diagonales y los píxeles de referencia R00, R10 a R80 y R01 a R08 de los bloques vecinos en los límites superiores e izquierdos del bloque actual.

Aquí, se puede utilizar el mismo procedimiento que se utiliza para obtener píxeles diagonales. Por ejemplo, un píxel Pij puede ser predicho por la Ecuación 16.

[Ecuación 16]

$$Pij = R0j + \Delta y$$ o

$$Pij = Ri0 + \Delta x$$

Aquí, △y = Ri0 - R00, △x = R0j - R00 y 1 ≤ i, j ≤ 8 en el caso del bloque de predicción de 8x8.

Por ejemplo, con referencia a la FIG. 10, P37 puede obtenerse por P37 = R07 + △y o P37 = R70 + △x, según la Ecuación 16.

Mientras tanto, la acumulación de errores menores resultantes de la aritmética de enteros por parte del codificador o descodificador, durante un largo tiempo, puede causar un grave error. Además, cuando se produce un error de transmisión en un bloque vecino a un bloque actual, una falta de coincidencia surge entre el codificador y el descodificador, o la propagación del error. Por ejemplo, cuando se produce un error en el bloque vecino, se cambian los valores de los píxeles sobre un límite del bloque vecino. En este caso, cuando el descodificador utiliza un píxel con un valor de píxel cambiado como un píxel de referencia, el error se propaga al bloque actual. Por lo tanto, se necesita una herramienta para evitar dicho problema, por ejemplo, una herramienta de codificación tal como la intra-predicción restringida (CIP).

La FIG. 11 ilustra esquemáticamente un procedimiento de la CIP.

En el procedimiento de la FIG. 11, si hay un bloque cualquiera, en modalidad de inter-predicción, vecino a un macrobloque T actual, se utiliza solamente una modalidad DC de intra-predicción, y un valor de predicción de DC se fija en 128.
Aquí, un valor de píxel de un bloque predicho por la modalidad de inter-predicción entre los bloques vecinos no se utiliza como un valor de píxel de referencia. Por lo tanto, en este procedimiento, se emplea obligatoriamente una modalidad de predicción de DC, excluyendo incluso la información disponible, por ejemplo, los píxeles vecinos en modalidad de intra-predicción.

La FIG. 12 ilustra esquemáticamente un procedimiento alternativo de CIP.

En el procedimiento de la FIG. 12, un valor de píxel de un bloque predicho en la modalidad de intra-predicción entre los bloques vecinos se utiliza como un valor de píxel de referencia, y un valor de píxel de un bloque predicho en la modalidad de inter-predicción se obtiene utilizando bloques vecinos en modalidad de intra-predicción. Por lo tanto, se pueden usar no sólo la modalidad de DC, sino también otras modalidades de intra-predicción.

Haciendo referencia a la FIG. 12, entre los bloques vecinos a un bloque T actual de predicción, los valores de píxeles 1210, 1220 y 1230 de los bloques A, B, D, E, F, H e I, predichos por la modalidad de inter-predicción, se obtienen utilizando píxeles de bloques predichos por la modalidad de intra-predicción.

Por ejemplo, cuando los píxeles predichos de la modalidad de intra-predicción están presentes en ambos lados derecho e izquierdo de una muestra de destino de la inter-predicción, un valor P_T de píxel de un bloque predicho por la modalidad de inter-predicción se obtiene por la Ecuación 17.

[Ecuación 17]

$$P_T = (P_{LB} + P_{RA} + 1) \gg 1$$

Aquí, P_T es una muestra de destino de inter-predicción, P_{LB} es una muestra de intra-predicción izquierda o inferior y P_{RA} es una muestra de intra-predicción derecha o superior. Además, cuando una muestra de intra-predicción está presente solamente en cualquiera de los lados de la muestra de destino de inter-predicción, un valor P_T de píxel de un bloque predicho por la modalidad de inter-predicción se obtiene por la Ecuación 18.

[Ecuación 18]

$$P_T = P_{RA} \quad \text{o} \quad P_T = P_{LB}$$

El procedimiento de la FIG. 12 utiliza la modalidad de intra-predicción más adecuadamente que el procedimiento de la FIG. 11, pero utiliza un valor medio de los valores de píxel disponibles en la modalidad de intra-predicción, o un valor de píxel disponible por sí mismo en la modalidad de intra-predicción, como un valor de píxel de un bloque vecino predicho en la modalidad de inter-predicción, sin tener en cuenta la variación en los valores de píxeles.

Por lo tanto, se necesita un procedimiento de CIP que tenga en cuenta las variaciones de valores de píxel.

Ejemplo 5

La FIG. 13 ilustra esquemáticamente que un sistema de acuerdo a la presente invención realiza la CIP en consideración de las variaciones de valores de píxel.

El procedimiento de la FIG. 13, utilizando variaciones en los valores de píxeles de ambos píxeles para la interpolación, logra una predicción más precisa de un valor de píxel de destino que el procedimiento de la FIG. 12, que utiliza un valor medio de ambos valores de píxel como un valor de píxel a obtener. Por ejemplo, un píxel PT, entre los valores 1310, 1320 y 1330 de píxeles a obtener, puede ser obtenido por la Ecuación 19.

[Ecuación 19]

$$P_T = \frac{P_{LB} \times d2 + P_{RA} \times d1}{d1 + d2}$$

Aquí, P_T es una muestra de destino de predicción, P_{LB} es una muestra de intra-predicción izquierda o inferior y P_{RA} es una muestra de intra-predicción derecha o superior. Además, como se muestra en la FIG. 13, d1 es una distancia entre P_{LB} y P_T y d2 es una distancia entre P_{RA} y P_T.

Por ejemplo, con referencia a la FIG. 13, P_T1 puede obtenerse de ($P_{LB}1 * d2_1 + P_{RA}1 * d1_1$) / ($d1_1 + d2_1$), y P_T2 puede obtenerse de ($P_{LB}2 * d2_2 + P_{RA}2 * d1_2$) / ($d1_2 + d2_2$).

Si una muestra de intra-predicción a utilizar para la interpolación está presente, bien en los lados derecho e izquierdo, o bien en los lados superior e inferior, de la muestra P_T de destino de predicción solamente, $P_T = P_{LB}$ o $P_T = P_{RA}$. Además, si no hay ningún bloque predicho en la modalidad de intra-predicción vecino al bloque T de destino de predicción, un valor de píxel en la misma posición que en una imagen anterior se puede copiar para su uso como un valor de píxel de referencia.

Los valores promedio de los intra-píxeles en el límite pueden ser utilizados como valores de P_{LB} o P_{RA}. Por ejemplo, en la FIG. 3, cuando P_T está situado en una fila 1320 inferior de

píxeles de un bloque E o un bloque D, un valor medio de los cuatro píxeles más bajos de un bloque C en la modalidad de intra-predicción puede ser utilizado como P_{RA}, y un valor promedio de los ocho píxeles más a la derecha de un bloque G puede ser utilizado como P_{LB}. En este caso, un punto de referencia de d1 es un píxel superior entre los píxeles más a la derecha del bloque G, y un punto de referencia de d2 es un píxel más a la izquierda entre los píxeles más bajos del bloque C.

Además, la interpolación lineal da un efecto de allanamiento sobre los píxeles en los límites y, por tanto, el intra-allanamiento adaptable (AIS) puede ser desactivado. Aquí, en la modalidad de predicción DC, el filtrado de píxeles en un límite del bloque de predicción puede ser activado.

La FIG. 14 es un diagrama de flujo que ilustra esquemáticamente una operación del codificador en el sistema de acuerdo a la presente invención.

Haciendo referencia a la FIG. 14, se ingresa una nueva unidad de predicción de una imagen actual (S1410). La unidad de predicción (PU) puede ser una unidad básica para la intra-predicción y la inter-predicción. La unidad de predicción puede ser un bloque más pequeño que una unidad de codificación (CU) y puede tener una forma rectangular, no necesariamente una forma cuadrada. La intra-predicción de la unidad de predicción es llevada a cabo básicamente por un bloque de 2N x 2N o de N x N.

Posteriormente, se obtiene un píxel de referencia necesario para la intra-predicción (S1420). Los píxeles en una línea vertical más a la derecha de un bloque izquierdo vecino a un bloque de predicción actual y los píxeles en una línea horizontal más baja de un bloque superior vecino al bloque de predicción actual se utilizan para generar el píxel de referencia. Cuando el bloque de predicción tiene un tamaño N, se usan en total 2N píxeles de los bloques izquierdo y superior como píxeles de referencia.

Aquí, los píxeles en la línea vertical más a la derecha del bloque izquierdo vecino al bloque de predicción actual y los píxeles en la fila horizontal más baja del bloque superior vecino al bloque de predicción actual se pueden usar como los píxeles de referencia, bien como están o bien mediante el allanamiento.

Cuando se emplea el allanamiento, la información de allanamiento también puede ser señalizada al descodificador. Por ejemplo, cuando se realiza el allanamiento, se puede emplear un filtro de AIS, en el que pueden usarse los coeficientes [1, 2, 1] o [1, 1, 4, 1, 1] de filtro. Entre estos dos coeficientes, el segundo coeficiente de filtro puede proporcionar un límite más nítido. Como se ha mencionado anteriormente, la información que incluye usar o no un filtro, un tipo de filtro a usar y un coeficiente de filtro puede ser señalizada al descodificador.

Mientras tanto, cuando la CIP se utiliza para generar el píxel de referencia, un valor señal_CIP se fija en 1. Cuando se aplica la CIP, sólo los píxeles de los bloques vecinos codificados en la modalidad de intra-predicción se usan como píxeles de referencia, y los píxeles de los bloques vecinos codificados en la modalidad de inter-predicción no se usan como píxeles de referencia. En este caso, como se muestra en la FIG. 13, los píxeles (muestras de predicción de destino) correspondientes a las posiciones de los píxeles de los bloques vecinos codificados en la modalidad de inter-predicción se generan como píxeles de referencia, mediante la interpolación de los píxeles de referencia vecinos codificados en la modalidad de intra-predicción, o bien los píxeles de referencia vecinos codificados en la modalidad de intra-predicción se copian y se utilizan como píxeles de referencia correspondientes a las posiciones de los píxeles de los bloques vecinos codificados en la modalidad de inter-predicción.

Por ejemplo, cuando los píxeles de predicción, en la modalidad de intra-predicción, están presentes en ambos lados derecho e izquierdo, y los lados inferiores de una muestra de destino de inter-predicción, la muestra P_T de predicción de destino, situada en un bloque predicho en la modalidad de inter-predicción puede obtenerse por la Ecuación 11. Además, cuando una muestra de intra-predicción está presente solamente a cada lado de la muestra de predicción de destino, la muestra P_T de predicción de destino, situada en una ubicación de bloque predicha en la modalidad de inter-predicción, puede obtenerse por la Ecuación 12. En la Ecuación 11 y / o la Ecuación 12, los valores medios de los correspondientes píxeles de la modalidad de intra-predicción pueden ser utilizados como valores de P_{LB} y P_{RA}. Si no hay ningún bloque vecino predicho en la modalidad de intra-predicción, un valor de píxel en la misma posición que en una imagen anterior puede ser copiado para su uso como un valor de píxel de referencia.

Dado que la interpolación lineal da un efecto de allanamiento sobre los píxeles en los

límites, puede ser eficaz desactivar el AIS al usar la CIP.

Posteriormente, se determina una modalidad de intra-predicción (S1430).

La modalidad de intra-predicción está determinada por una unidad de predicción (PU), en la que una modalidad de predicción óptima se determina a la vista de la relación entre la velocidad de bits requerida y la magnitud de la distorsión.

Por ejemplo, cuando la optimización de la distorsión de velocidad (RDO) está activada, puede seleccionarse una modalidad para reducir al mínimo el coste J = R + rD (R es la velocidad de bits, D es la magnitud de la distorsión y r es una variable de Lagrange). Aquí, se necesita una descodificación local exhaustiva, en cuyo caso la complejidad puede aumentar.

Cuando la RDO está desactivada, puede seleccionarse una modalidad de predicción para reducir al mínimo una diferencia absoluta media (MAD), sometiendo un error de predicción a la transformación de Hadamard.

La Tabla 1 ilustra un cierto número de modalidades de predicción con respecto a un componente luma, de acuerdo al tamaño de un bloque de unidad de predicción.

[Tabla 1]

Tamaño del bloque	Número de modalidades de predicción
4 x 4	17
8 x 8	34
16 x 16	34
32 x 32	34
64 x 64	3

La FIG. 15 ilustra una dirección de predicción de una modalidad de intra-predicción. Haciendo referencia a la FIG. 15, un número 0 de modalidad es una modalidad vertical, en la que se lleva a cabo la predicción en una dirección vertical, utilizando un valor de píxel de

un bloque vecino. Un número 1 de modalidad es una modalidad horizontal en la que se lleva a cabo la predicción en una dirección horizontal, usando un valor de píxel de un bloque vecino. Un número 2 de modalidad es una modalidad de DC, en la que se genera un bloque de predicción utilizando un valor medio de píxel de un bloque de destino de predicción actual, por ejemplo, un valor luma en el caso de píxeles de luma, y un valor croma en el caso de los píxeles de croma. En otras modalidades, que se muestran en la FIG. 15, la predicción se lleva a cabo usando los valores de píxel de los bloques vecinos, según los ángulos correspondientes.

En la modalidad de DC, los píxeles de predicción superiores y los píxeles de predicción más a la izquierda pueden ser filtrados para mejorar la eficacia de la predicción. Aquí, la intensidad de filtrado puede llegar a ser más alta para un bloque más pequeño. Los otros píxeles internos en el bloque de predicción actual pueden no ser filtrados.

Mientras tanto, puede utilizarse una modalidad plana para reflejar la direccionalidad, en lugar de la modalidad de DC. En la modalidad plana, un valor de la Señal_plana, entre la información transmitida desde el codificador al descodificador, se fija en 1. Cuando se utiliza la modalidad plana, no se utiliza la modalidad de DC. Por lo tanto, cuando se utiliza la modalidad de DC en lugar de la modalidad plana, el valor de la Señal_plana se fija en 0.

Cuando se emplea la modalidad plana, pueden usarse los mismos procedimientos de predicción, según lo descrito anteriormente en las FIGS. 6 a 10. Aquí, el descodificador puede llevar a cabo una operación de RDO, descrita anteriormente, con el fin de seleccionar el procedimiento óptimo. Si es necesario, pueden ser usados juntos dos o más procedimientos entre los procedimientos anteriores. El codificador señaliza al descodificador información acerca de qué procedimiento selecciona el codificador entre los procedimientos de predicción en la modalidad plana ilustrada en las FIGS. 6 a 10.

Con respecto a un píxel de referencia de un componente de croma, se puede emplear una intra-predicción direccional unificada (UDI) de un bloque de luma, ya que está en un número 4 de modalidad, lo que se denomina una modalidad de DM. En un número 0 de modalidad, se genera un bloque de predicción utilizando una relación lineal entre luma y croma, que se denomina una modalidad de modelo lineal (LM). Un número 1 de modalidad es una modalidad vertical, en la que se lleva a cabo la predicción en la dirección vertical, y se

corresponde con el número 0 de modalidad de la luma. Un número 2 de modalidad es una línea horizontal, en la que se lleva a cabo la predicción en la dirección horizontal, y se corresponde con el número 1 de modalidad de la luma. Un número 3 de modalidad es una modalidad de DC, en la que se genera un bloque de predicción utilizando un valor promedio de croma de un bloque de destino de predicción actual, y se corresponde con el número 2 de modalidad de la luma.

Volviendo a la FIG. 14, el codificador codifica una modalidad de predicción del bloque actual (S1440). El codificador codifica una modalidad de predicción para un bloque componente de luma y un bloque componente de croma del bloque de predicción actual. Aquí, ya que la modalidad de predicción del bloque de destino de predicción actual se correlaciona en grado sumo con una modalidad de predicción de un bloque vecino, el bloque de destino de predicción actual se codifica usando la modalidad de predicción del bloque vecino, reduciendo por ello la cantidad de bits. Además, se determina una modalidad más probable (MPM) del bloque de destino de predicción actual y, en consecuencia, la modalidad de predicción del bloque de destino de predicción actual puede ser codificada utilizando la MPM.

Posteriormente, se obtienen un valor de píxel del bloque de predicción actual y un valor diferencial, en un píxel, para el valor de píxel del bloque de predicción, generando por ello una señal residual (S1450).

La señal residual generada es transformada y codificada (S1460). La señal residual se puede codificar utilizando un núcleo de transformación, en el que el núcleo de codificación de la transformación tiene un tamaño de 2 x 2, 4 x 4, 8 x 8, 16 x 16, 32 x 32 o 64 x 64. Un coeficiente C de transformación se genera para la transformación, que puede ser un bloque bidimensional de coeficientes de transformación. Por ejemplo, para un bloque de nxn, un coeficiente de transformación puede ser calculado por la Ecuación 20.

[Ecuación 20]

$$C(n,n)=T(n,n)\times B(n,n)\times T(n,n)^T$$

Aquí, C (n, n) es una matriz de coeficientes de transformación de n * n, T (n, n) es una

matriz nuclear de transformación de n * n y B (n, n) es una matriz de n * n para un bloque de destino de predicción.

Cuando m = hN, n = 2N y h = 1/2, un coeficiente C de transformación para un bloque de m * n o n * m puede obtenerse por dos procedimientos. En primer lugar, el bloque diferencial de m * n o n * m se divide en cuatro bloques de m * m y se aplica un núcleo de transformación a cada bloque, generando por ello el coeficiente de transformación. Alternativamente, un núcleo de transformación se aplica al bloque diferencial de m * n o n * m, generando por ello el coeficiente de transformación.

El codificador determina cuál transmitir, entre la señal residual y el coeficiente de transformación (S1470). Por ejemplo, cuando se lleva a cabo adecuadamente la predicción, la señal residual puede ser transmitida como es, sin codificación de transformación.

La determinación en cuanto a cuál transmitir, entre la señal residual y el coeficiente de transformación, puede llevarse a cabo mediante la RDO, o similares. Las funciones de costes, antes y después de la codificación de transformación, se comparan para minimizar los costes. Cuando se determina un tipo de señal a transmitir, es decir, la señal residual o el coeficiente de transformación, para el bloque de predicción actual, un tipo de la señal transmitida también se señaliza al descodificador.

Posteriormente, el codificador escanea el coeficiente de transformación (S1480). Un bloque bidimensional cuantizado de coeficientes de transformación puede ser convertido en un vector unidimensional de coeficientes de transformación mediante el escaneo.

El coeficiente de transformación escaneado y la modalidad de intra-predicción son codificados por entropía (S1490). La información codificada se conforma como un flujo de bits comprimido, que puede ser transmitido o almacenado a través de una NAL.

La FIG. 16 es un diagrama de flujo que ilustra esquemáticamente una operación del descodificador en el sistema de acuerdo a la presente invención.

Haciendo referencia a la FIG. 16, el descodificador descodifica por entropía un flujo de bits recibido (S1610). Aquí, un tipo de bloque se puede obtener a partir de una tabla de

codificación de longitud variable (VLC), y puede obtenerse una modalidad de predicción de un bloque actual de destino de descodificación. Cuando el flujo de bits recibido puede incluir información lateral necesaria para descodificar, tal como información sobre una unidad de codificación, una unidad de predicción y una unidad de transformación, la información sobre el filtrado de AIS, la información sobre la limitación de un contador de modalidad de predicción, la información sobre modalidades de predicción no utilizadas, la información sobre reordenamiento de modalidades de predicción, la información sobre procedimientos de transformación y la información sobre los procedimientos de escaneo, y la información lateral, es descodificada por entropía, junto con el flujo de bits.

La información descodificada puede confirmar si una señal transmitida para el bloque actual de destino de descodificación es una señal residual o un coeficiente de transformación para un bloque diferencial. Una señal residual, o vector unidimensional de coeficientes de transformación para el bloque diferencial, se obtiene para el bloque actual de destino de descodificación.
Posteriormente, el descodificador genera un bloque residual (S1620).

El descodificador escanea inversamente la señal residual descodificada por entropía, o el coeficiente de transformación, para generar un bloque bidimensional. Aquí, un bloque residual puede ser generado a partir de la señal residual, y un bloque bidimensional de coeficientes de transformación puede ser generado a partir del coeficiente de transformación.

Los coeficientes de transformación son descuantizados. Los coeficientes de transformación descuantizados son transformados inversamente, y el bloque residual para la señal residual se genera mediante la transformación inversa. La transformación inversa de un bloque de n * n puede ser expresada por la Ecuación 11.

El descodificador genera píxeles de referencia (S1630). Aquí, el descodificador genera el píxel de referencia haciendo referencia a la información sobre si el filtrado de AIS se aplica o no, y sobre un tipo de filtro utilizado señalizado y transmitido por el codificador. Del mismo modo en el proceso de codificación, los píxeles en una línea vertical más a la derecha de un bloque izquierdo ya descodificado y reconstruido, y vecino al bloque de destino de descodificación actual, y los píxeles en una línea horizontal más baja de un bloque superior

vecino al bloque de destino de descodificación, se utilizan para la generación del píxel de referencia.

Mientras tanto, cuando un valor de la Señal_CIP, recibido por el descodificador, se fija en 1, lo que significa que el codificador utiliza la CIP para una imagen de destino, el descodificador genera el píxel de referencia en consecuencia. Por ejemplo, sólo los píxeles de los bloques vecinos codificados en la modalidad de intra-predicción se usan como píxeles de referencia, mientras que los píxeles de los bloques vecinos codificados en la modalidad de inter-predicción no se usan como píxeles de referencia. En este caso, como se ilustra en la FIG. 6, los píxeles (muestras de predicción de destino) correspondientes a las posiciones de los píxeles de los bloques vecinos codificados en la modalidad de inter-predicción se generan como píxeles de referencia mediante la interpolación de los píxeles de referencia vecinos, codificados en la modalidad de intra-predicción, o bien los píxeles de referencia vecinos codificados en la modalidad de intra-predicción pueden ser copiados y utilizados como píxeles de referencia correspondientes a las posiciones de los píxeles de los bloques vecinos codificados en la modalidad de inter-predicción.

Por ejemplo, cuando los píxeles de la modalidad de intra-predicción están presentes tanto en los lados derechos e izquierdos, como en los lados superiores e inferiores, de una muestra de inter-predicción de destino, la muestra P_T de predicción de destino, situada en un bloque predicho en la modalidad de inter-predicción se obtiene por la Ecuación 17. Además, cuando una muestra intra-predicha sólo está presente a cada lado de la muestra de predicción de destino, la muestra P_T de predicción de destino, situada en una ubicación de bloque predicha en la modalidad de inter-predicción, puede ser obtenida por la Ecuación 18. En la Ecuación 17 y / o la Ecuación 18, los valores medios de los correspondientes píxeles de la modalidad de intra-predicción pueden ser utilizados como valores de P_{LB} o P_{RA}. Si no hay ningún bloque vecino predicho en la modalidad de intra-predicción, un valor de píxel en la misma posición que en una imagen anterior puede ser copiado para su uso como un valor de píxel de referencia.

Cuando el codificador emplea el filtrado de AIS, es decir, cuando se aplica el allanamiento y, por lo tanto, el AIS está activado, el descodificador también realiza un filtrado de AIS en la generación del píxel de referencia, de acuerdo al procedimiento de generación de píxeles de referencia utilizado por el codificador. El descodificador puede determinar un coeficiente de filtro sobre la base de información de tipo de filtro entre la información recibida. Por ejemplo,

cuando hay dos coeficientes de filtro [1, 2, 1] o [1, 1, 4, 1, 1], un coeficiente de filtro indicado en la información de tipo de filtro puede ser utilizado entre los dos coeficientes de filtro.

A continuación, se genera un bloque de predicción para el bloque de destino de descodificación, utilizando el píxel de referencia y la modalidad de predicción descodificada por entropía del bloque de destino de descodificación actual (S1640).

Un proceso de generación del bloque de predicción es el mismo que un proceso de determinación de la modalidad de predicción, y de generación del bloque de predicción por el codificador. Cuando la modalidad de predicción del bloque actual es una modalidad plana, un procedimiento de predicción plana, utilizado para generar el bloque de predicción, se puede identificar mediante el análisis de la información señalizada. Aquí, el descodificador puede generar el bloque de predicción en base a la información identificada de acuerdo a una modalidad utilizada, entre las modalidades de planas ilustradas en las FIGS. 6 a 10.
A continuación, se genera un bloque reconstruido mediante la adición, por parte de un píxel, de un valor de píxel del bloque de predicción y un valor de píxel del bloque diferencial, es decir, un bloque reconstruido (S1670).

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de descodificación de una señal de vídeo, que comprende:
obtener, en base a muestras vecinas adyacentes a un bloque actual, muestras de referencia a usar para una intra-predicción del bloque actual;
realizar la intra-predicción del bloque actual en base a las muestras de referencia; y
obtener una muestra reconstruida del bloque actual en base a una muestra de predicción obtenida por la intra-predicción y una muestra residual relativa al bloque actual,
en el que la muestra de predicción del bloque actual se obtiene usando una muestra de referencia superior adyacente al bloque actual y una variación relativa a las muestras de referencia, y
en el que la variación relativa a las muestras de referencia es representativa de un valor de diferencia entre una muestra de referencia superior izquierda adyacente al bloque actual y una muestra de referencia izquierda adyacente al bloque actual.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la muestra de referencia superior tiene una misma coordenada en el eje x que la muestra de predicción y la muestra de referencia izquierda tiene una misma coordenada en el eje y que el píxel de predicción.

3. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que la muestra de predicción está incluida en una columna más a la izquierda del bloque actual.

FIG. 1

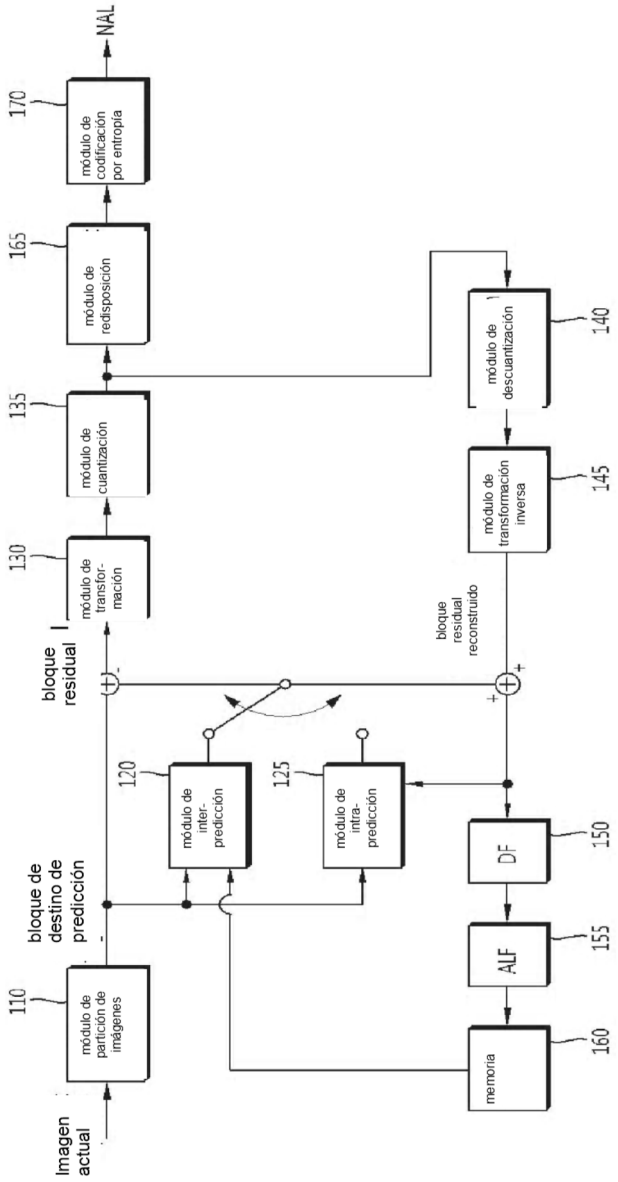


Imagen actual
110
módulo de partición de imágenes
bloque de destino de predicción
bloque residual
130
módulo de transfor-mación
135
módulo de cuantización
165
módulo de redisposición
170
módulo de codificación por entropía
NAL
120
módulo de inter-predicción
125
módulo de intra-predicción
bloque residual reconstruido
140
módulo de descuantización
145
módulo de transformación inversa
150
DF
155
ALF
160
memoria

FIG. 2

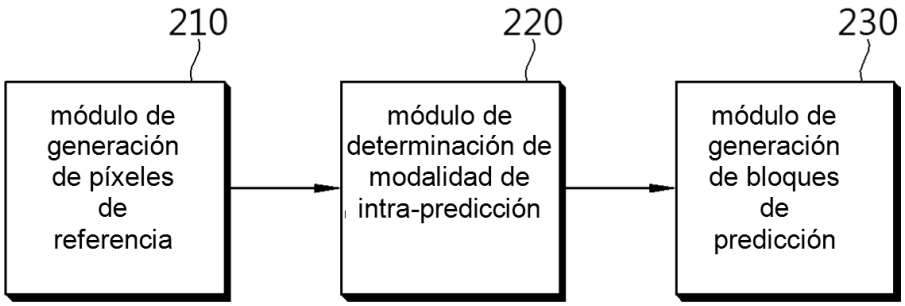

210
módulo de generación de píxeles de referencia
220
módulo de determinación de modalidad de intra-predicción
230
módulo de generación de bloques de predicción

FIG. 3

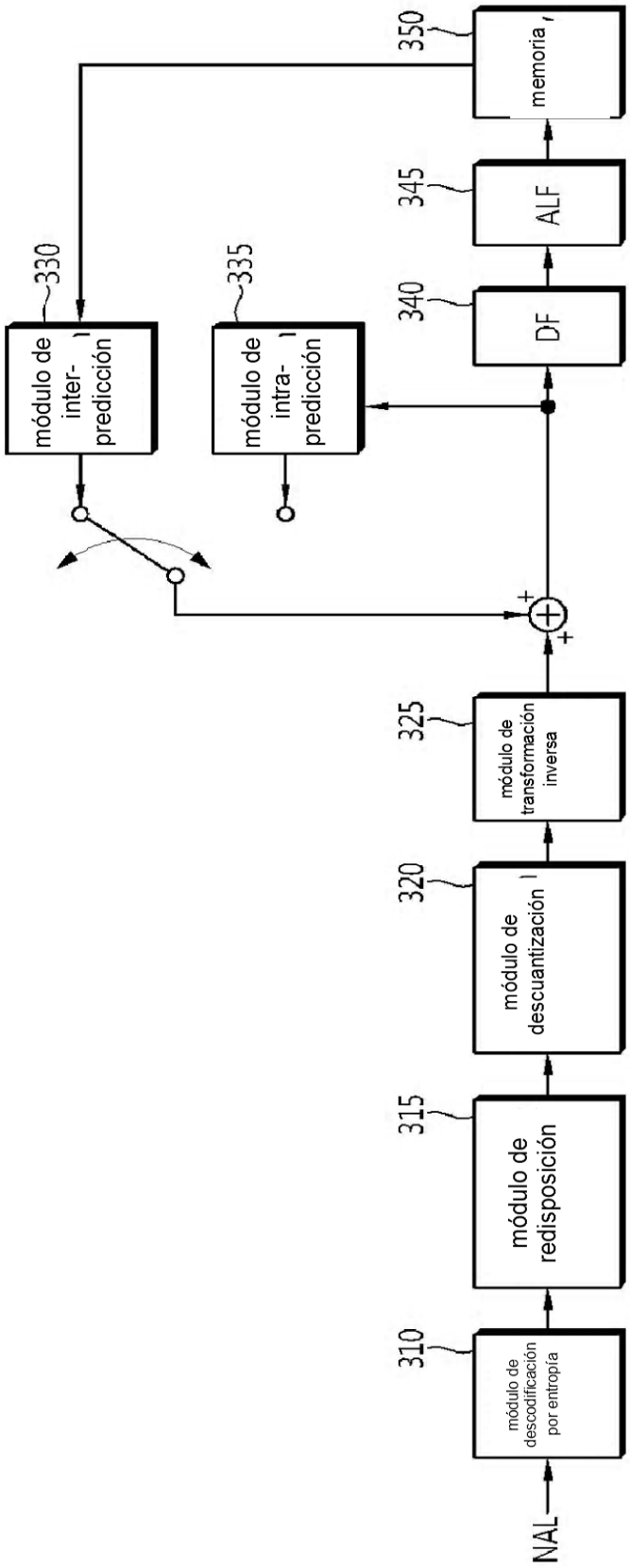

NAL
310
módulo de descodificación por entropía
315
módulo de redisposición
320
módulo de descuantización
325
módulo de transformación inversa
330
módulo de inter-predicción
335
módulo de intra-predicción
340
DF
345
ALF
350
memoria

FIG. 4

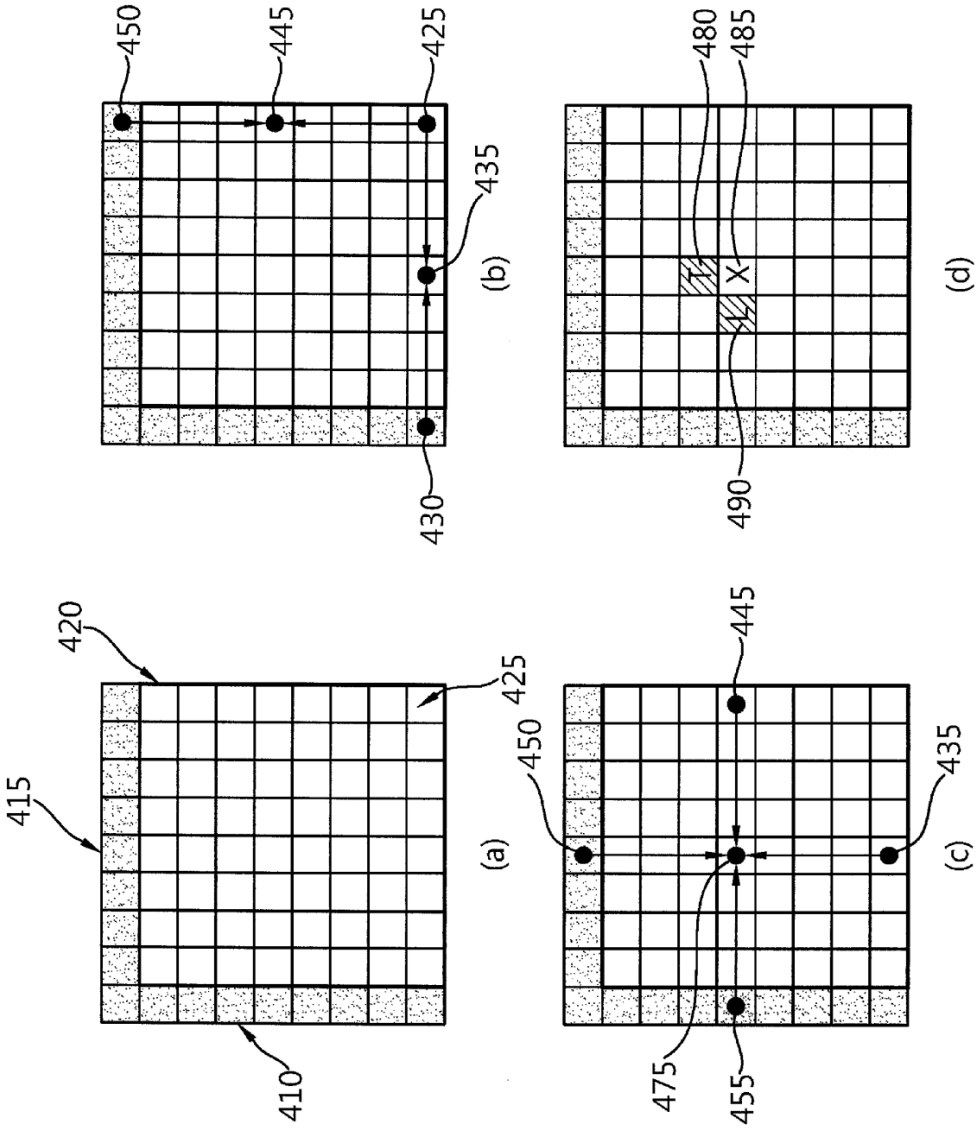

420
415
410
425
(a)
450
445
425
435
430
(b)
445
450
435
475
455
(c)
480
485
490
(d)

FIG. 5

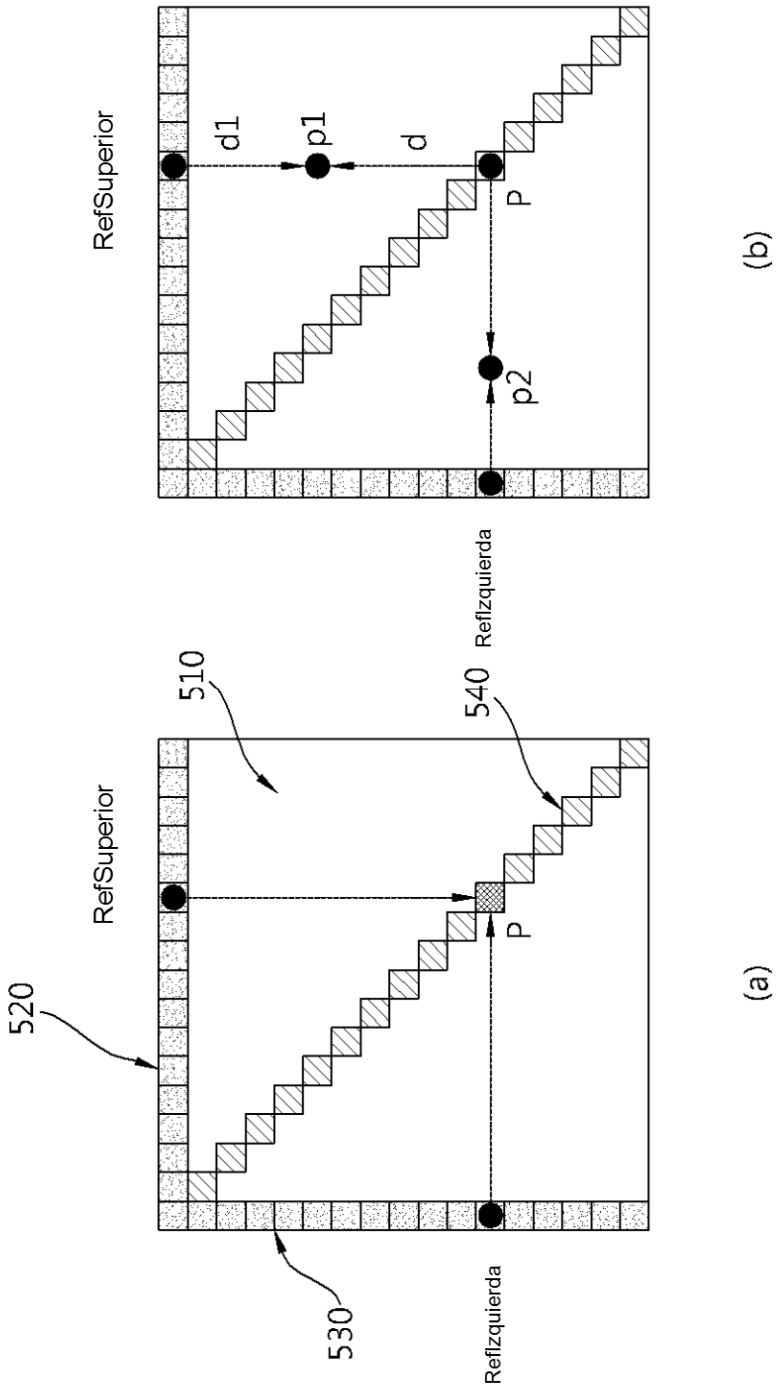

520
RefSuperior
510
540
P
530
Reflzquierda
(a)
RefSuperior
d1
p1
d
P
p2
Reflzquierda
(b)

FIG. 6

R00	R01	R02	R03	R04	R05	R06	R07	R08
R10	P11							
R20		P22						
R30			P33					
R40				P44				
R50					P55			
R60						P66		
R70							P77	
R80								P88

FIG. 7

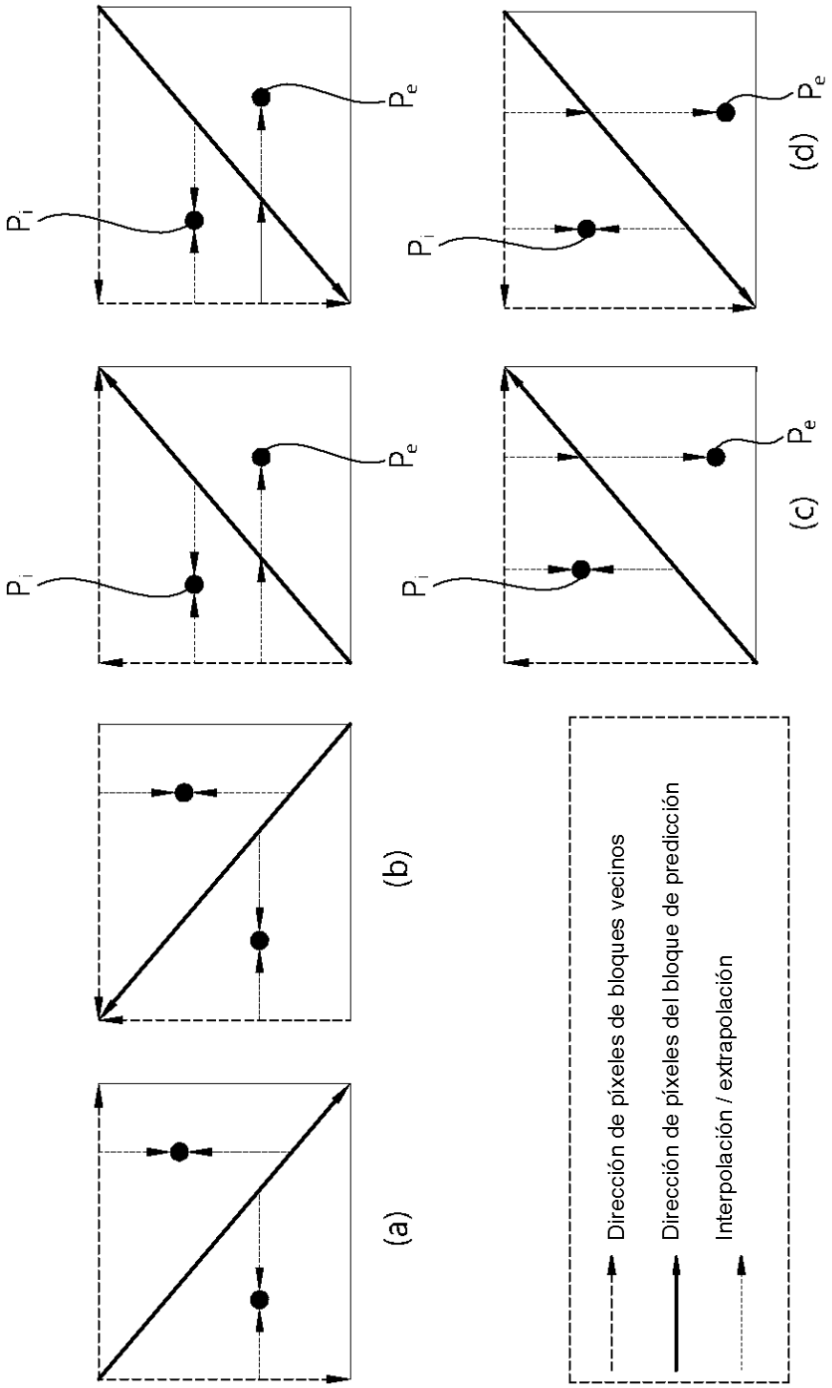

(a)
(b)
(c)
(d)
P_i
P_e
Dirección de píxeles de bloques vecinos
Dirección de píxeles del bloque de predicción
Interpolación / extrapolación

FIG. 8

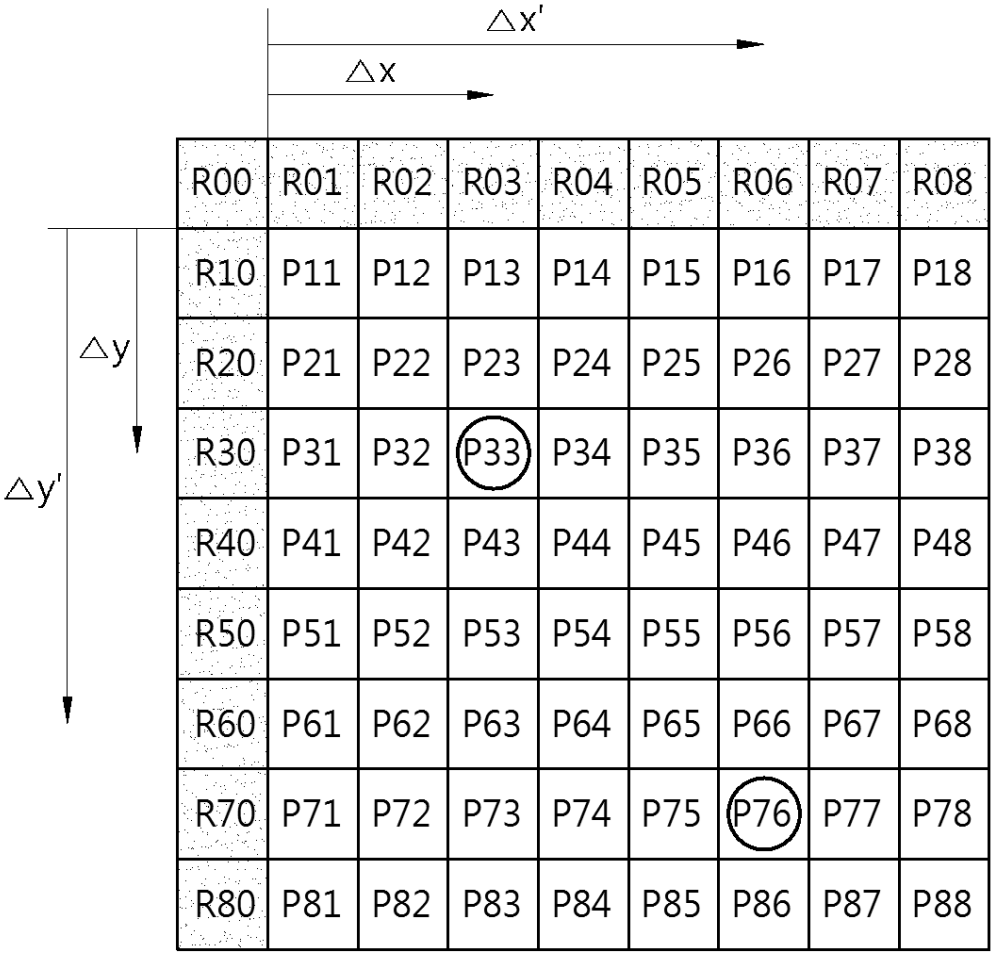

△x'
△x
△y
△y'
R00 R01 R02 R03 R04 R05 R06 R07 R08
R10 P11 P12 P13 P14 P15 P16 P17 P18
R20 P21 P22 P23 P24 P25 P26 P27 P28
R30 P31 P32 P33 P34 P35 P36 P37 P38
R40 P41 P42 P43 P44 P45 P46 P47 P48
R50 P51 P52 P53 P54 P55 P56 P57 P58
R60 P61 P62 P63 P64 P65 P66 P67 P68
R70 P71 P72 P73 P74 P75 P76 P77 P78
R80 P81 P82 P83 P84 P85 P86 P87 P88

FIG. 9

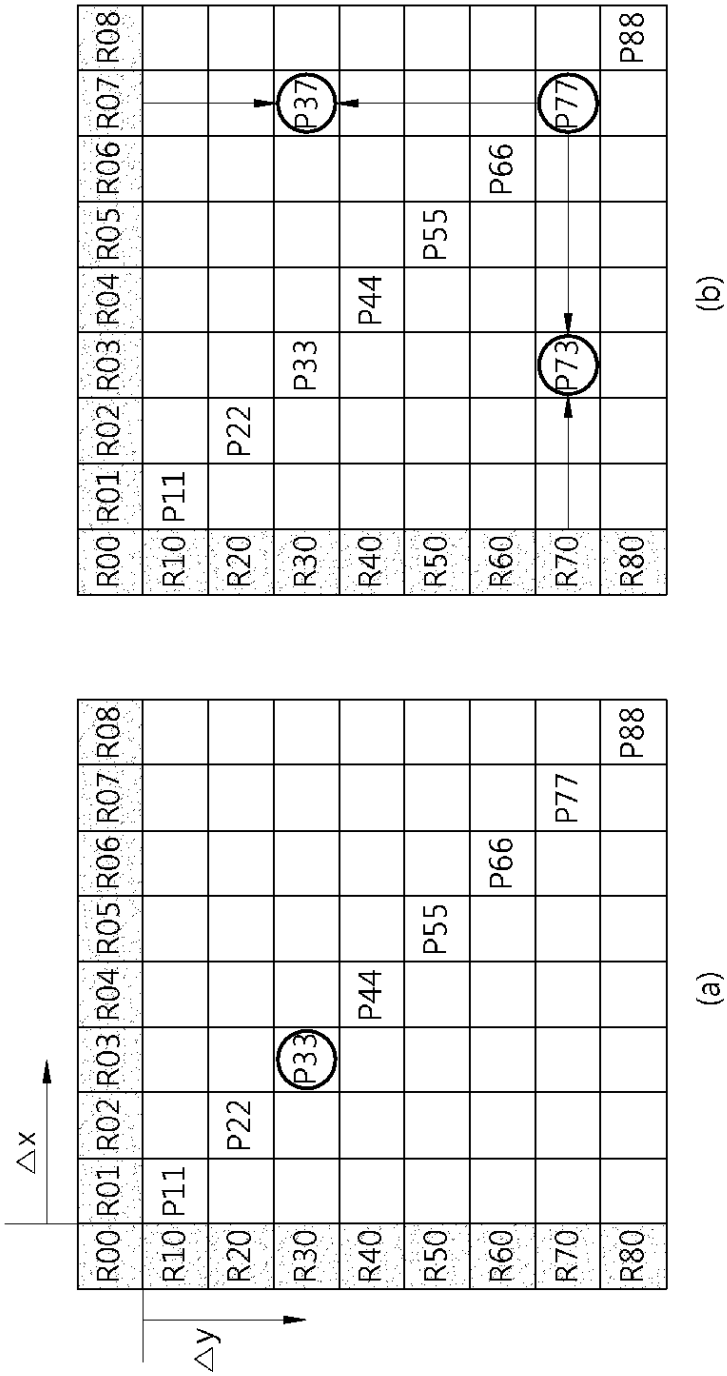

Δx
Δy
R00 R01 R02 R03 R04 R05 R06 R07 R08
R10 P11
R20 P22
R30 P33
R40 P44
R50 P55
R60 P66
R70 P77
R80 P88
(a)
R00 R01 R02 R03 R04 R05 R06 R07 R08
R10 P11
R20 P22
R30 P33
R40 P44
R50 P55
R60 P66
R70 P73 P77
R80 P88
P37
(b)

FIG. 10

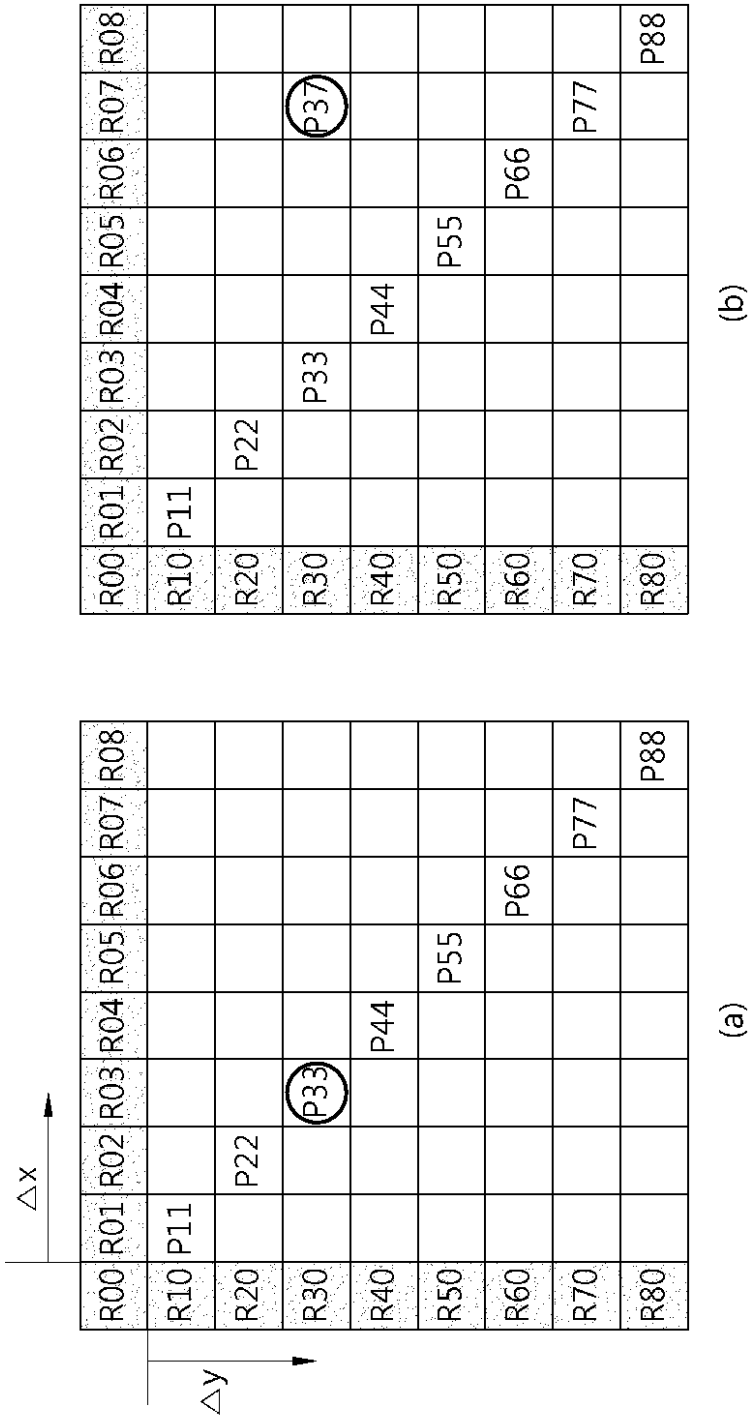

Δx
Δy
R00 R01 R02 R03 R04 R05 R06 R07 R08
R10 P11
R20 P22
R30 P33
R40 P44
R50 P55
R60 P66
R70 P77
R80 P88
(a)
R00 R01 R02 R03 R04 R05 R06 R07 R08
R10 P11
R20 P22
R30 P33
R40 P44
R50 P55
R60 P66
R70 P77
R80 P88
(b)

FIG. 11

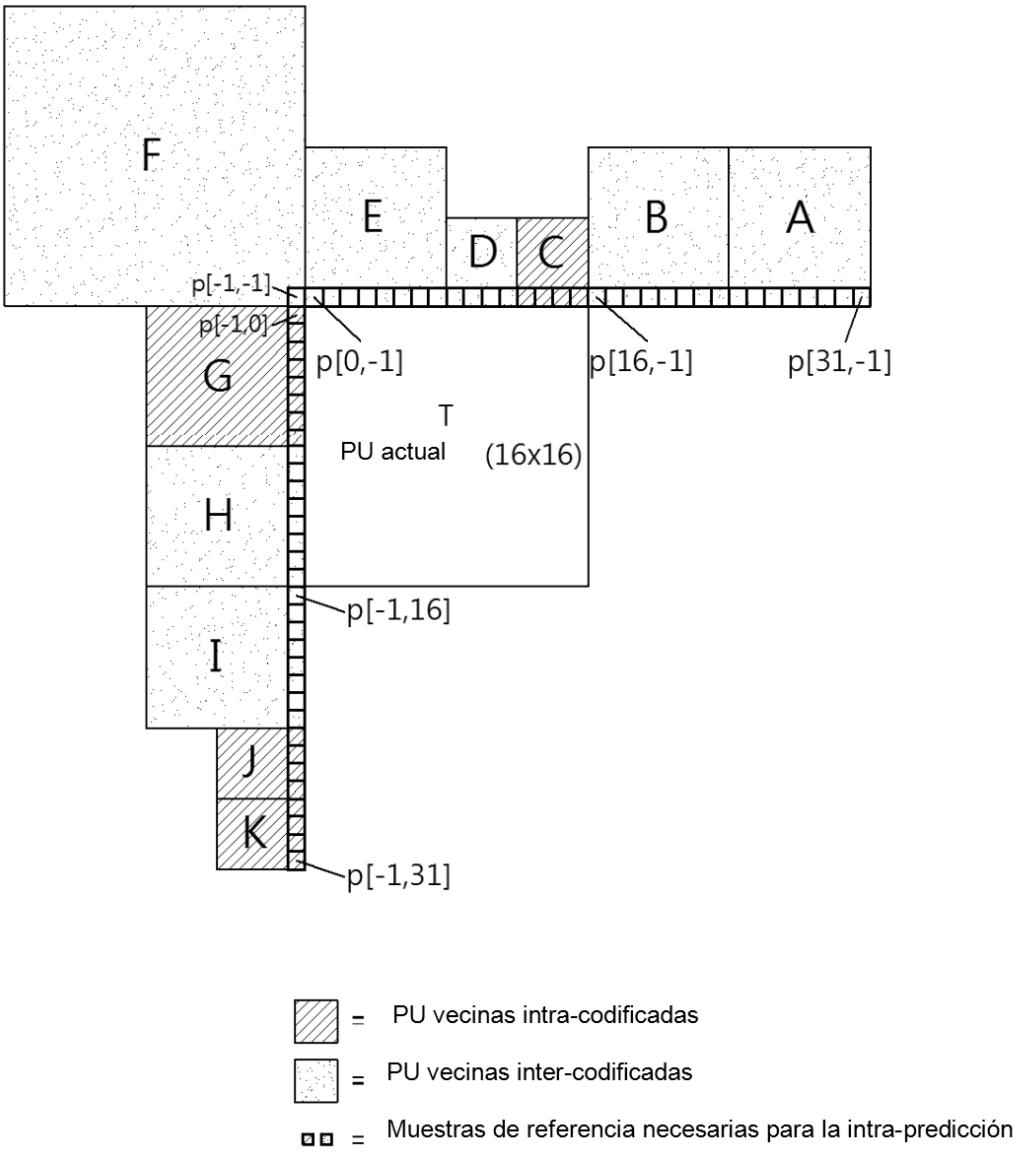

F
E
D
C
B
A
p[-1,-1]
p[-1,0]
p[0,-1]
p[16,-1]
p[31,-1]
G
T
PU actual
(16x16)
H
p[-1,16]
I
J
K
p[-1,31]
= PU vecinas intra-codificadas
= PU vecinas inter-codificadas
= Muestras de referencia necesarias para la intra-predicción

FIG. 12

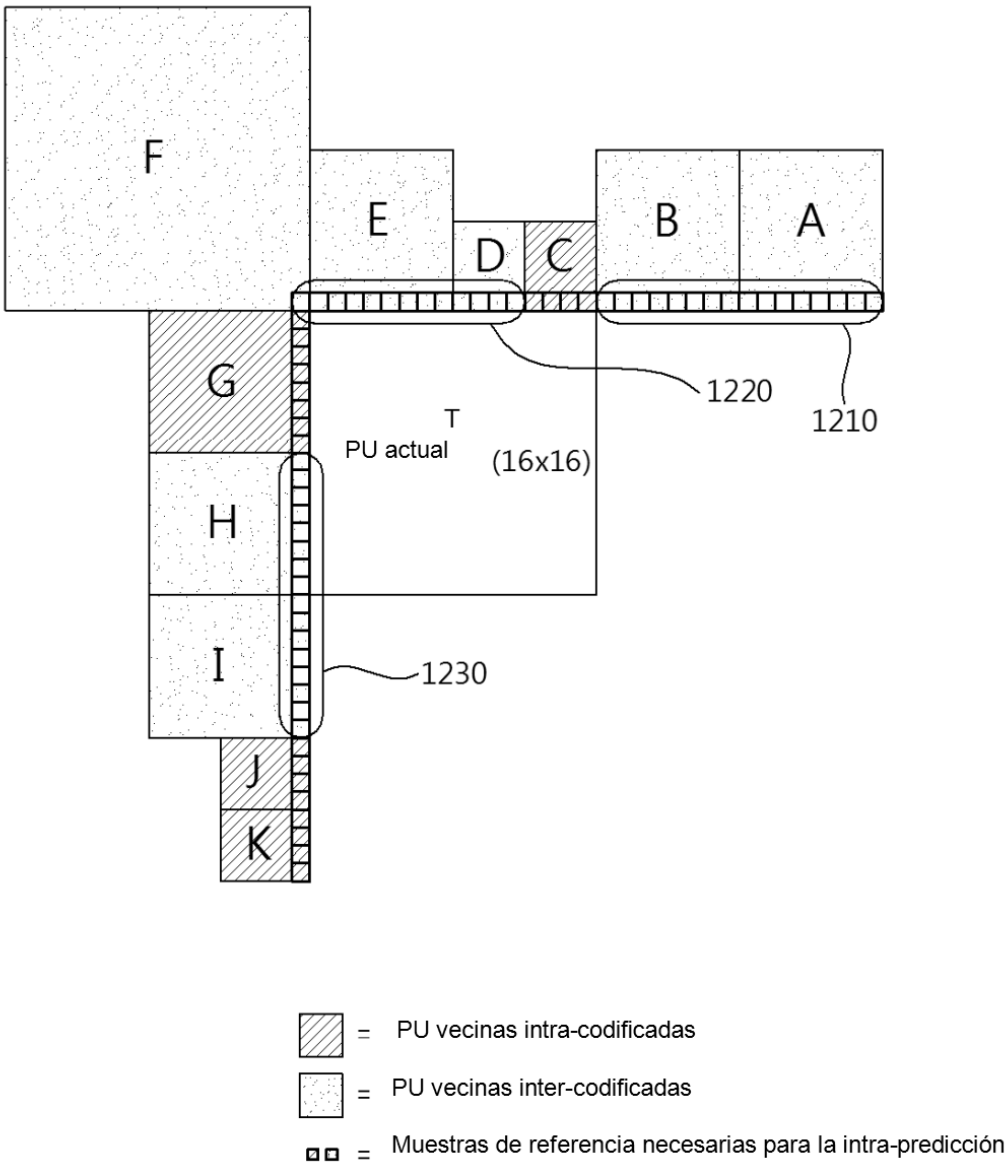

F
E
D
C
B
A
G
H
I
J
K
T
PU actual
(16x16)
1220
1210
1230
= PU vecinas intra-codificadas
= PU vecinas inter-codificadas
= Muestras de referencia necesarias para la intra-predicción

FIG. 13

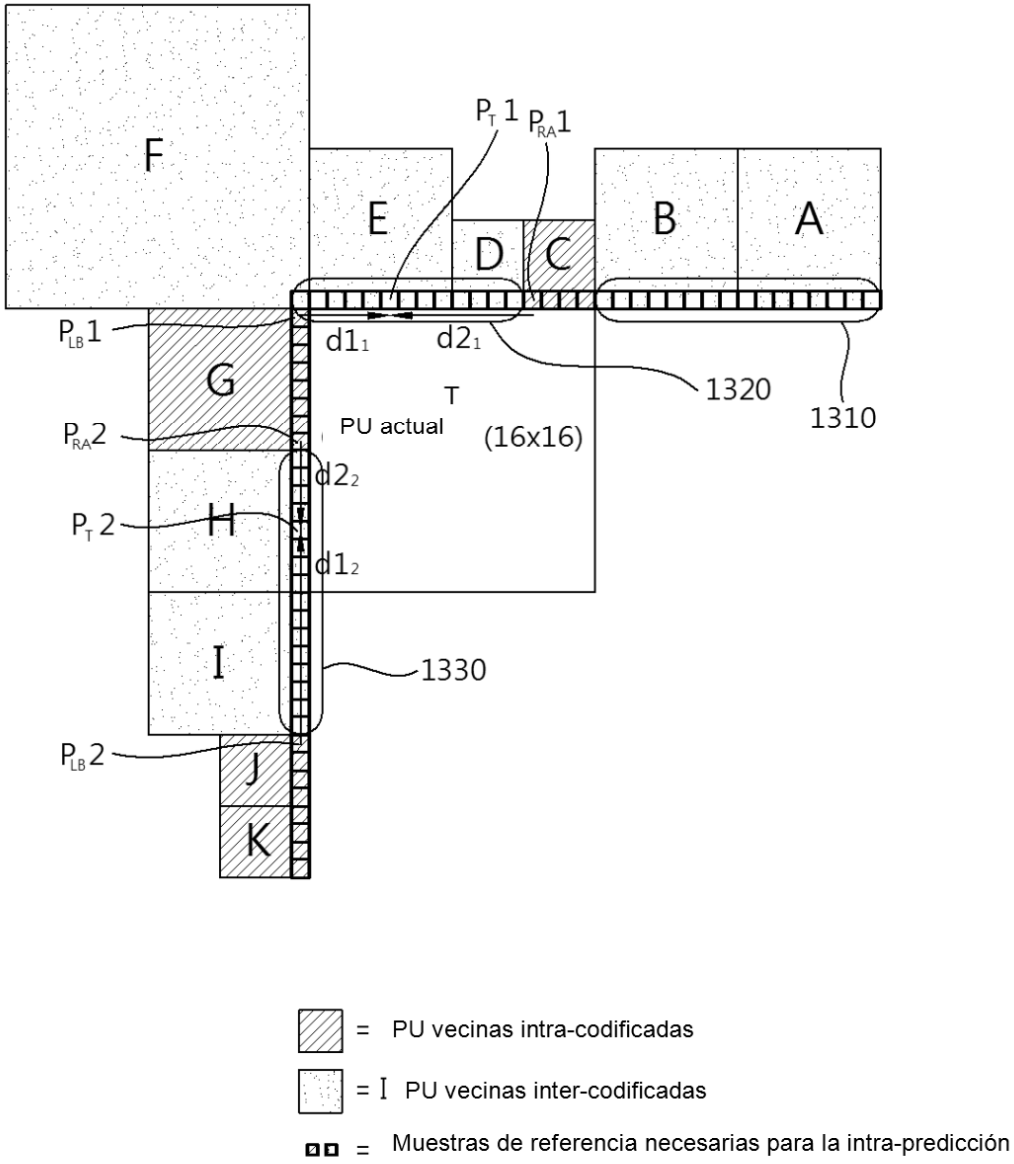

F
E
D
C
B
A
P_T1
$P_{RA}1$
$P_{LB}1$
$d1_1$
$d2_1$
1320
1310
G
T
PU actual
(16x16)
$P_{RA}2$
$d2_2$
P_T2
H
$d1_2$
I
1330
$P_{LB}2$
J
K
= PU vecinas intra-codificadas
= I PU vecinas inter-codificadas
= Muestras de referencia necesarias para la intra-predicción

FIG. 14

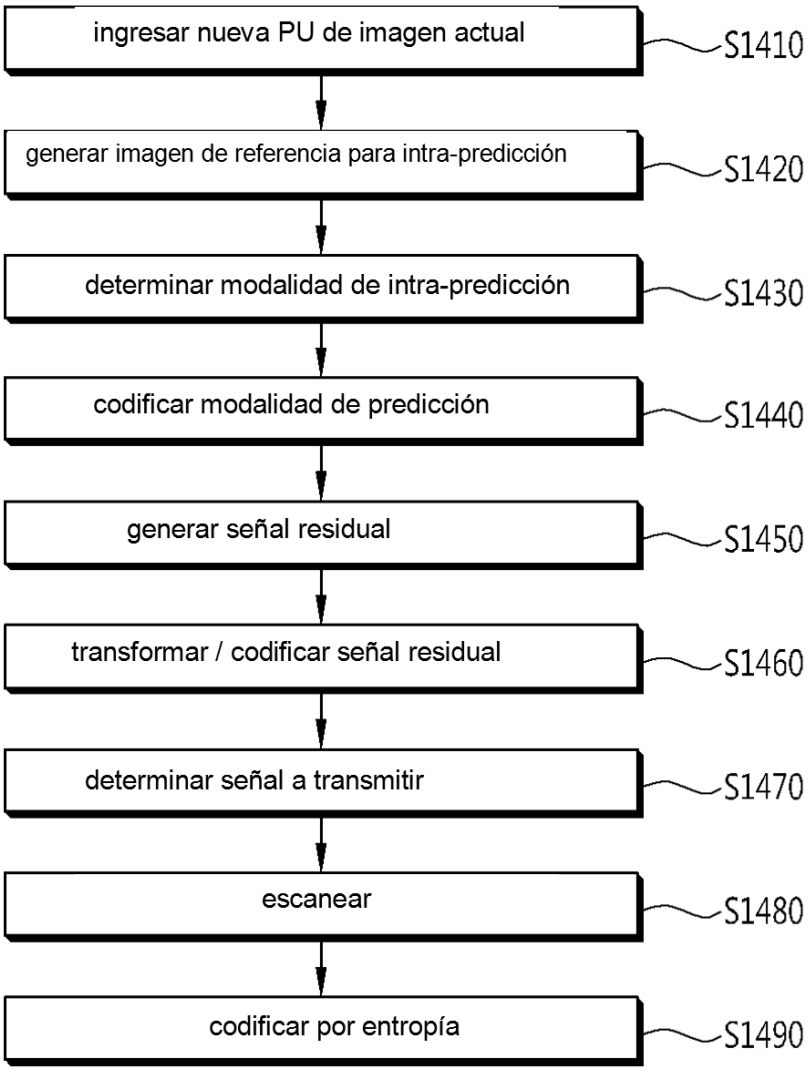

ingresar nueva PU de imagen actual
S1410
generar imagen de referencia para intra-predicción
S1420
determinar modalidad de intra-predicción
S1430
codificar modalidad de predicción
S1440
generar señal residual
S1450
transformar / codificar señal residual
S1460
determinar señal a transmitir
S1470
escanear
S1480
codificar por entropía
S1490

FIG. 15

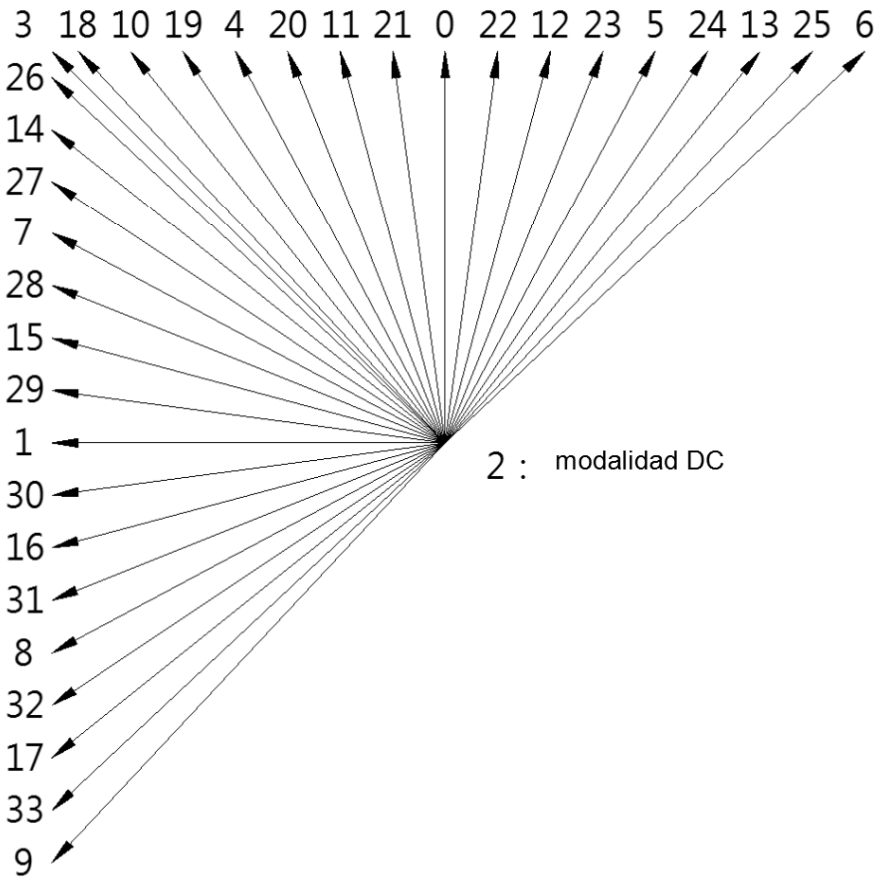
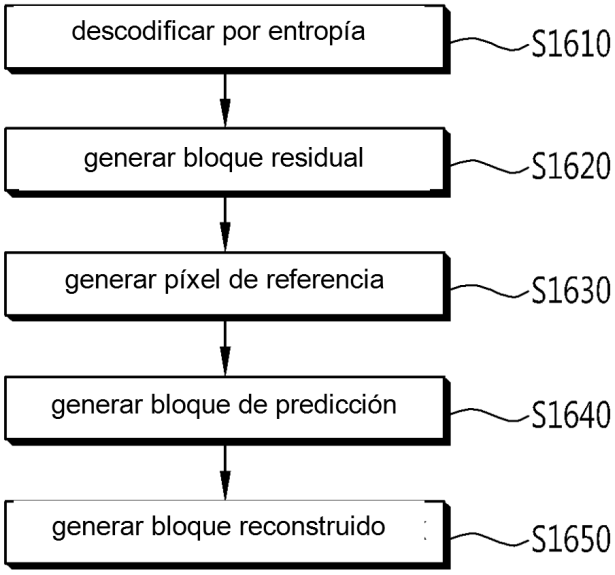

3 18 10 19 4 20 11 21 0 22 12 23 5 24 13 25 6
26
14
27
7
28
15
29
1
30
16
31
8
32
17
33
9
2 : modalidad DC

FIG. 16


descodificar por entropía
S1610
generar bloque residual
S1620
generar píxel de referencia
S1630
generar bloque de predicción
S1640
generar bloque reconstruido
S1650

OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(21) N.º solicitud: 201630382

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 14.05.2012

(32) Fecha de prioridad: **20-05-2011**
30-06-2011

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

(51) **Int. Cl. :** ***H04N7/24*** (2011.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	(56) Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	EP 1603343 A2 (IND ACADEMIC COOP et al.) 07/12/2005,	1
A	US 2011026594 A1 (JUNG JOEL et al.) 03/02/2011,	1
A	WO 2010123056 A1 (SONY CORP et al.) 28/10/2010,	1
A	WO 2011021844 A2 (SK TELECOM CO LTD et al.) 24/02/2011,	1

Categoría de los documentos citados
X: de particular relevancia
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
A: refleja el estado de la técnica
O: referido a divulgación no escrita
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado
☒ para todas las reivindicaciones ☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe	Examinador	Página
21.07.2016	M. d. González Vasserot	1/5

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

H04N

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 21.07.2016

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	1-3	**SI**
	Reivindicaciones		**NO**
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	1-3	**SI**
	Reivindicaciones		**NO**

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	EP 1603343 A2 (IND ACADEMIC COOP et al.)	07.12.2005
D02	US 2011026594 A1 (JUNG JOEL et al.)	03.02.2011
D03	WO 2010123056 A1 (SONY CORP et al.)	28.10.2010
D04	WO 2011021844 A2 (SK TELECOM CO LTD et al.)	24.02.2011

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

Los documentos citados solo muestran el estado general de la técnica, y no se consideran de particular relevancia. Así, la invención reivindicada se considera que cumple los requisitos de novedad, actividad inventiva y aplicación industrial.
1.- El objeto de la presente solicitud de patente se refiere a una técnica de procesamiento de vídeo y, más específicamente, a un procedimiento de intra-predicción en la codificación / descodificación de información de vídeo.
Trata de un procedimiento de descodificación de una señal de vídeo, que comprende:
***obtener, en base a muestras vecinas adyacentes a un bloque actual, muestras de referencia a usar para una intra-predicción del bloque actual;
***realizar la intra-predicción del bloque actual en base a las muestras de referencia; y
***obtener una muestra reconstruida del bloque actual en base a una muestra de predicción obtenida por la intra-predicción y una muestra residual relativa al bloque actual,
***en el que la muestra de predicción del bloque actual se obtiene usando una muestra de referencia superior adyacente al bloque actual y una variación relativa a las muestras de referencia, y
***en el que la variación relativa a las muestras de referencia es representativa de un valor de diferencia entre una muestra de referencia superior izquierda adyacente al bloque actual y una muestra de referencia izquierda adyacente al bloque actual.
2.- El problema planteado por el solicitante es proporcionar un procedimiento de realización de intra-predicción efectiva en una textura con direccionalidad, en consideración de las variaciones de los píxeles de referencia de los bloques vecinos. También proporcionar un procedimiento de realización de predicción plana teniendo en cuenta las variaciones en los valores de píxeles de los bloques adyacentes a un bloque de predicción al realizar la intra-predicción. Proporcionar un procedimiento de generación de un píxel de referencia sobre la base de un bloque vecino intra-modal, en una posición de un píxel vecino en modalidad de inter-predicción, y utilizar el píxel de referencia para la intrapredicción cuando se emplea la intra-predicción restringida (CIP).Y proporcionar un procedimiento de generación de un píxel de referencia teniendo en cuenta las variaciones en el valor del píxel cuando se genera el píxel de referencia sobre la base de un bloque vecino intra-modal, en una posición de píxel vecino en modalidad de inter-predicción.
El documento D1 puede considerarse como el representante del estado de la técnica más cercano ya que en este documento confluyen la mayoría de las características técnicas reivindicadas.
Análisis de las reivindicaciones independientes
El estado de la técnica más cercano al objeto de la invención está representado por el documento
D01, que divulga:
Un procedimiento de descodificación de una señal de vídeo, que comprende:
***obtener, en base a muestras vecinas adyacentes a un bloque actual, muestras de referencia a usar para una intra-predicción del bloque actual;
No divulga y se diferencia en que:
No realiza:
***realizar la intra-predicción del bloque actual en base a las muestras de referencia; y
***obtener una muestra reconstruida del bloque actual en base a una muestra de predicción obtenida por la intra-predicción y una muestra residual relativa al bloque actual,
***en el que la muestra de predicción del bloque actual se obtiene usando una muestra de referencia superior adyacente al bloque actual y una variación relativa a las muestras de
referencia, y
***en el que la variación relativa a las muestras de referencia es representativa de un valor de diferencia entre una muestra de referencia superior izquierda adyacente al bloque actual y una muestra de referencia izquierda adyacente al bloque actual.
La reivindicación 1 es nueva (Art. 6.1 LP 11/1986) y tiene actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986).

Análisis del resto de los documentos

De este modo, ni el documento D01, ni ninguno del resto de los documentos citados en el Informe del Estado de la Técnica, tomados solos o en combinación, revelan la invención en estudio tal y como es definida en las reivindicaciones independientes, de modo que los documentos citados solo muestran el estado general de la técnica, y no se consideran de particular relevancia. Además, en los documentos citados no hay sugerencias que dirijan al experto en la materia a una combinación que pudiera hacer evidente la invención definida por estas reivindicaciones y no se considera obvio para una persona experta en la materia aplicar las características incluidas en los documentos citados y llegar a la invención como se revela en la misma.