

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 984 307**

51 Int. Cl.:

H04N 19/105 (2014.01)

H04N 19/132 (2014.01)

H04N 19/176 (2014.01)

H04N 19/11 (2014.01)

H04N 19/587 (2014.01)

H04N 19/117 (2014.01)

H04N 19/593 (2014.01)

H04N 19/182 (2014.01)

H04N 19/70 (2014.01)

H04N 19/82 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.04.2012** **E 23172623 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2024** **EP 4224844**

54 Título: **Procedimiento de intra-predicción para decodificación de vídeo y codificación de vídeo**

30 Prioridad:

25.04.2011 US 201161478912 P

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

29.10.2024

73 Titular/es:

**LG ELECTRONICS INC. (100.0%)
20, Yeouido-dong, Yeongdeungpo-gu
Seoul 150-721, KR**

72 Inventor/es:

**PARK, JOONYOUNG;
PARK, SEOUNGWOOK;
LIM, JAEHYUN;
KIM, JUNGSUN;
CHOI, YOUNGHEE;
JEON, YONGJOON y
JEON, BYEONGMOON**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 984 307 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de intra-predicción para decodificación de vídeo y codificación de vídeo

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento de intra predicción en un codificador de vídeo y a un decodificador de vídeo, y más en particular, a un procedimiento para derivar un valor de una muestra de límite específica de un bloque previsto de un bloque corriente y un dispositivo que usa el procedimiento.

Antecedentes de la invención

- 10 En los últimos años se ha incrementado la demanda de un vídeo de alta resolución y alta calidad en varios campos de aplicaciones. Sin embargo, cuando un vídeo tiene una resolución más alta y una calidad más alta, la cantidad de datos en el vídeo aumenta cada vez más.

- 15 Cuando un vídeo de alta resolución y alta calidad con gran cantidad de datos es transferido usando medios tales como las actuales líneas de cable o inalámbricas de banda ancha o se guarda en medios de almacenamiento actuales, su costo de transferencia y su costo de almacenamiento aumentan. Consiguientemente, para transferir, almacenar y reproducir efectivamente el vídeo de alta resolución y alta calidad, se puede utilizar técnicas de compresión de vídeo de alta eficiencia.

Con el fin de mejorar la eficiencia de compresión de vídeo, se puede utilizar un procedimiento de inter predicción y un procedimiento de intra predicción.

- 20 En la inter predicción, los valores de pixel de una imagen corriente se predicen a partir de imágenes temporalmente anteriores y/o posteriores. En la intra predicción, los valores de pixel de una imagen corriente se predicen usando relaciones inter-pixel en la misma imagen. En la intra predicción, los valores de pixel de una imagen corriente se predicen usando información de pixel de la imagen corriente.

- 25 Además de la inter predicción y de la intra predicción, se puede usar predicción de peso para evitar la degradación de la calidad debida a variaciones de iluminación o análogos, codificación de entropía consistente en asignar un código corto a un símbolo que tiene una frecuencia de aparición alta y asignar un código largo a un símbolo que tiene una frecuencia de aparición baja, y otros similares.

- 30 El documento JCTVC-E069 del Equipo Conjunto de Colaboración sobre Codificación de Vídeo (JCT-VC) de ITU-T SG 16 WP3 e ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 titulado "CE6.f: LUT-based adaptive filtering on intra prediction samples" (CE6.f. : filtro adaptativo basado en LUT en las muestras de intra predicción) divulga el resultado de una prueba de filtrado adaptativo en base a LUT en muestras de intra predicción. El esquema probado aplica un filtrado solo en las muestras de los bordes de más arriba y a la izquierda de la predicción DC, en el que solo las líneas de píxeles de más arriba y a la izquierda de las muestras de predicción se filtran usando filtros de 2 tomas, salvo en la muestra de la esquina superior izquierda que usa uno de entre varios filtros de acuerdo con el tamaño del bloque. La esquina superior izquierda de las muestras de predicción DC se filtra usando filtros de 3 tomas. En el esquema propuesto, en vez de un intra alisado dependiente de modo, MDIS, solo se aplica una vez un filtrado para el intra alisado en lugar de filtrar dos veces en MDIS.

- 40 El documento JCTVC-D109 del equipo conjunto de colaboración sobre Codificación de Vídeo (JCT-VC) de ITU-T SG 16 WP3 e ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 titulado "LUT-based adaptive filtering on intra prediction samples" (Filtrado adaptativo basado en LUT en muestras de intra predicción) divulga una adaptación del filtrado en muestras de intra predicción para mejorar el rendimiento de la codificación. En el esquema propuesto, las muestras de predicción generadas por intra predicción unificada se filtran justo antes de generar muestras residuales de acuerdo con el tamaño de la unidad de predicción y del modo de intra predicción.

- 45 El documento "Overview of the H.264/AVC video coding standard" ("Vista General del estándar de codificación de video H.264/AVC) de Thomas Wiegand, Gary J. Sullivan *et al.*, que se publicó en el VOL. 13, n.º 7, de julio del 2003 de IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS FOR VIDEO TECHNOLOGY divulga los principios básicos de la Norma de Codificación de Vídeo H.264/AVC.

Resumen de la invención

Problema técnico

Un objeto de la invención es proporcionar una técnica de compresión de vídeo efectiva y un dispositivo que usa la técnica.

- 50 Otro objeto de la invención es proporcionar un procedimiento de intra predicción que puede mejorar la eficiencia de predicción y un dispositivo que usa el procedimiento.

Otro objeto de la invención es proporcionar un procedimiento de derivar un valor de una muestra de límite específica de un bloque previsto de un bloque de corriente y un dispositivo que usa el procedimiento.

Solución al problema

Los objetivos anteriores se alcanzan mediante la combinación de características de las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones preferentes están definidas por las reivindicaciones dependientes.

De acuerdo con un aspecto de la invención, se facilita un procedimiento de intra predicción. El procedimiento de intra predicción incluye los pasos de: derivar un modo de predicción de un bloque de corriente; y construir un bloque previsto del bloque de corriente en base al modo de predicción. Cuando el modo de predicción es un modo de predicción intra direccional (modo de intra predicción_Angular), un valor de una muestra de límite no situada en la dirección de predicción del modo de predicción intra direccional (modo de intra predicción_Angular) de una muestra de límite izquierdo y una muestra de límite superior del bloque previsto, se deriva en base a una muestra de referencia situada en la dirección de predicción y a una muestra de referencia adyacente a la muestra de límite.

Cuando el modo de predicción direccional Intra (modo de intra predicción_Angular) es un modo de predicción vertical, un valor de la muestra de límite izquierdo puede ser derivado en base a una muestra de referencia superior de la muestra de límite izquierdo y una muestra de referencia adyacente a la muestra de límite izquierdo. Un valor de una muestra prevista distinta de la muestra de límite izquierdo puede ser derivado de manera que sea un valor de la muestra de referencia superior de la muestra prevista.

Cuando el modo de predicción intra direccional (modo de intra predicción_Angular) es un modo de predicción vertical, un valor de la muestra de límite izquierdo puede ser derivado en base a una muestra de referencia superior de la muestra de límite izquierdo, una muestra de referencia adyacente a la muestra de límite izquierdo, y una muestra de referencia contigua al borde superior-izquierdo del bloque de corriente.

Cuando el modo de predicción intra direccional (modo de intra predicción_Angular) es un modo de predicción horizontal, un valor de la muestra de límite superior puede ser derivado en base a una muestra de referencia izquierda de la muestra de límite superior y una muestra de referencia adyacente a la muestra de límite superior. Un valor de una muestra prevista distinta de la muestra de límite superior puede ser derivado de manera que sea un valor de una muestra de referencia izquierda de la muestra prevista.

Cuando el modo de intra predicción direccional (modo de intra predicción_Angular) es un modo de predicción horizontal, un valor de la muestra de límite superior puede ser derivado en base a una muestra de referencia izquierda de la muestra de límite superior, una muestra de referencia adyacente a la muestra de límite superior, y una muestra de referencia contigua al borde superior-izquierdo del bloque de corriente.

Cuando la dirección de predicción es una dirección superior-derecha, un valor de la muestra de límite izquierdo puede ser derivado en base a una muestra de referencia situada en la dirección de predicción y una muestra de referencia adyacente a la muestra de límite izquierdo.

Cuando la dirección de predicción es una dirección izquierda-inferior, un valor de la muestra de límite superior puede ser derivado en base a una muestra de referencia situada en la dirección de predicción y una muestra de referencia adyacente a la muestra de límite superior.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, se facilita un codificador de vídeo. El codificador de vídeo incluye: un módulo de predicción que construye un bloque previsto de un bloque de corriente en base a un modo de predicción del bloque de corriente; y un módulo de codificación de entropía que codifica información sobre el bloque previsto. Cuando el modo de predicción es un modo de predicción intra direccional (modo de intra predicción_Angular), el módulo de predicción deriva un valor de una muestra de límite no situada en la dirección de predicción del modo de predicción intra direccional (modo de intra predicción_Angular) de una muestra de límite izquierdo y una muestra de límite superior del bloque previsto en base a una muestra de referencia situada en la dirección de predicción y una muestra de referencia adyacente a la muestra de límite.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, se facilita un decodificador de vídeo. El decodificador de vídeo incluye: un módulo de decodificación de entropía que decodifica por entropía información recibida de un codificador; y un módulo de predicción que construye un bloque previsto de un bloque de corriente en base a la información decodificada por entropía. Cuando el modo de predicción del bloque de corriente es un modo de predicción intra direccional (modo de intra predicción_Angular), el módulo de predicción deriva un valor de una muestra de límite no situada en la dirección de predicción del modo de predicción intra direccional (modo de intra predicción_Angular) de una muestra de límite izquierdo y una muestra de límite superior del bloque previsto en base a una muestra de referencia situada en la dirección de predicción y una muestra de referencia adyacente a la muestra de límite.

Cuando el modo de predicción intra direccional (modo de intra predicción_Angular) es un modo de predicción vertical, el módulo de predicción puede derivar un valor de la muestra de límite izquierdo en base a una muestra de referencia superior de la muestra de límite izquierdo y una muestra de referencia adyacente a la muestra de límite izquierdo.

Cuando el modo de predicción intra direccional (modo de intra predicción_Angular) es un modo de predicción vertical, el módulo de predicción puede derivar un valor de la muestra de límite izquierdo en base a una muestra de referencia superior de la muestra de límite izquierdo, una muestra de referencia adyacente a la muestra de límite izquierdo, y una

muestra de referencia contigua al borde superior-izquierdo del bloque de corriente.

Cuando el modo de predicción intra direccional (modo de intra predicción_Angular) es un modo de predicción horizontal, el módulo de predicción puede derivar un valor de la muestra de límite superior en base a una muestra de referencia izquierda de la muestra de límite superior y una muestra de referencia adyacente a la muestra de límite superior.

- 5 Cuando el modo de predicción intra direccional (modo de intra predicción_Angular) es un modo de predicción horizontal, el módulo de predicción puede derivar un valor de la muestra de límite superior en base a una muestra de referencia izquierda de la muestra de límite superior, una muestra de referencia adyacente a la muestra de límite superior, y una muestra de referencia contigua al borde superior-izquierdo del bloque de corriente.

Efectos ventajosos

- 10 De acuerdo con la invención, es posible mejorar la eficiencia de intra predicción y mejorar el rendimiento de compresión de vídeo.

De acuerdo con la invención, es posible mejorar la exactitud de un valor de una muestra prevista situada adyacente a una muestra de referencia.

Breve descripción de los dibujos

- 15 La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente un codificador de vídeo de acuerdo con una realización de la invención.

La figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente un decodificador de vídeo de acuerdo con una realización de la invención.

- 20 La figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra esquemáticamente un procedimiento de intra predicción en el decodificador de vídeo.

La figura 4 es un diagrama que ilustra direcciones de predicción en un modo de intra predicción.

La figura 5 es un diagrama que ilustra un ejemplo en el que un bloque de corriente es codificado en un modo de intra predicción_CC.

- 25 La figura 6 es un diagrama que ilustra un ejemplo en el que la dirección de predicción es vertical en un modo de intra predicción de acuerdo con una realización de la invención.

La figura 7 es un diagrama que ilustra un ejemplo en el que la dirección de predicción es horizontal en un modo de intra predicción de acuerdo con una realización de la invención.

La figura 8 es un diagrama que ilustra un ejemplo en el que los modos de intra predicción son clasificados dependiendo de las direcciones de predicción.

- 30 La figura 9 es un diagrama que ilustra un ejemplo en el que la dirección de predicción es una dirección superior-derecha en un modo de intra predicción de acuerdo con una realización de la invención.

La figura 10 es un diagrama que ilustra un ejemplo en el que la dirección de predicción es una dirección izquierda-inferior en un modo de intra predicción de acuerdo con una realización de la invención.

- 35 La figura 11 es un diagrama que ilustra un ejemplo en el que la dirección de predicción es vertical en un modo de intra predicción de acuerdo con otra realización de la invención.

La figura 12 es un diagrama que ilustra un ejemplo en el que la dirección de predicción es horizontal en un modo de intra predicción de acuerdo con otra realización de la invención.

La figura 13 es un diagrama que ilustra esquemáticamente operaciones de un codificador en un sistema de acuerdo con la invención.

- 40 La figura 14 es un diagrama que ilustra esquemáticamente operaciones de un decodificador en un sistema de acuerdo con la invención.

Descripción de realizaciones ejemplares

La invención puede tener varias realizaciones y se describirán realizaciones específicas de la misma en detalle con referencia a los dibujos que se acompañan.

- 45 Los términos usados en la descripción que sigue se usan para describir simplemente realizaciones específicas. Una expresión de un número singular incluye una expresión de un número plural, a condición de que se lea claramente de forma diferente.

Por otra parte, los elementos de los dibujos descritos en la invención se representan independientemente por razones de conveniencia de la explicación de diferentes funciones específicas en un codificador/decodificador de vídeo y no significa que los elementos respectivos sean realizados por hardware independiente o software independiente. Por ejemplo, se puede combinar dos o más elementos para formar un único elemento, o se puede dividir un elemento en múltiples elementos.

En la presente memoria descriptiva y en lo que sigue, se describirá en detalle realizaciones ejemplares de la invención con referencia a los dibujos que se acompañan. Los constituyentes análogos de los dibujos serán referenciados con números de referencia análogos y no se repetirá su descripción.

La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente un codificador de vídeo de acuerdo con una realización de la invención. Con referencia a la figura 1, un codificador de vídeo 100 incluye un módulo de división de imagen 105, un módulo de predicción 110, un módulo de transformación 115, un módulo de cuantificación 120, un módulo de redistribución 125, un módulo de codificación de entropía 130, un módulo de descuantificación 135, un módulo de transformación inversa 140, un módulo de filtro 145, y una memoria 150.

El módulo de división de imagen 105 puede dividir una imagen de entrada en una o más unidades de proceso. Aquí, la unidad de proceso puede ser una unidad de predicción ("PU"), una unidad de transformación ("TU"), o una unidad de codificación ("CU").

El módulo de predicción 110 incluye un módulo de inter predicción que realiza un proceso de inter predicción y un módulo de intra predicción que realiza un proceso de intra predicción. El módulo de predicción 110 realiza un proceso de predicción en las unidades de proceso de una imagen dividida por el módulo de división de imagen 105 para construir un bloque previsto. Aquí, la unidad de proceso de una imagen puede ser una CU, una TU, o una PU. El módulo de predicción 110 determina si la inter predicción o la intra predicción serán realizadas en la unidad de proceso correspondiente, y realiza un proceso de predicción usando el procedimiento de predicción determinado. Aquí, la unidad de proceso sometida al proceso de predicción puede ser diferente de la unidad de proceso de la que se determina el procedimiento de predicción. Por ejemplo, el procedimiento de predicción puede ser determinado en las unidades de PU y el proceso de predicción puede ser realizado en las unidades de TU.

En la inter predicción, el proceso de predicción es realizado en base a información en al menos una de entre una imagen previa y/o una imagen posterior de una imagen corriente para construir un bloque previsto. En la intra predicción, el proceso de predicción es realizado en base a información de pixel de una imagen corriente para construir un bloque previsto.

En la inter predicción, se selecciona una imagen de referencia para un bloque de corriente y se selecciona un bloque de referencia con el mismo tamaño que el de corriente en las unidades de muestras inter pixel. A continuación, se construye un bloque previsto en el que se minimiza un valor residual del bloque de corriente y se minimiza la magnitud del vector de movimiento. En la inter predicción se puede usar un modo de salto, un modo de fusión, un modo MVP (predicción de vector de movimiento), y otros análogos. El bloque previsto se puede construir en la unidad de muestras de pixel tal como muestras de 1/2 pixel y muestras de 1/4 pixel menores que un pixel entero. Aquí, el vector de movimiento también puede ser expresado en la unidad de muestras de pixel menor que un pixel entero. Por ejemplo, los componentes luma pueden ser expresados en la unidad de 1/4 pixels y los componentes croma pueden ser expresados en la unidad de 1/8 pixels. La información tal como un índice de una imagen de referencia seleccionada por medio de la inter predicción, un vector de movimiento, y una señal residual es codificada por entropía y es transmitida al decodificador.

En la intra predicción, el modo de predicción puede ser determinado por las unidades de predicción y el proceso de predicción puede ser realizado por las unidades de predicción o la unidad de transformación. En la intra predicción se pueden soportar 33 modos de predicción direccional y al menos dos modos no direccionales. Aquí, los modos de predicción no direccional pueden incluir un modo de predicción DC y un modo plano.

Por otra parte, cuando se usa una muestra en esta memoria descriptiva, significa que se usa información de la muestra, por ejemplo, un valor de pixel. Por razones de conveniencia de la explicación, la expresión "se usa información de muestra" o "se usa un valor de pixel" se puede expresar simplemente con "se usa una muestra".

Una unidad de predicción puede tener varios tamaños/formas. Por ejemplo, en caso de inter predicción, la unidad de predicción puede tener tamaños tales como $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, y $N \times N$. En caso de intra predicción, la unidad de predicción puede tener tamaños tales como $2N \times N$ y $N \times N$. Aquí, la unidad de predicción que tiene un tamaño de $N \times N$ se puede establecer de manera que se use solamente para un caso específico. Por ejemplo, la unidad de predicción que tiene un tamaño de $N \times N$ se puede establecer de manera que se use solamente para una unidad de codificación que tenga el tamaño más pequeño o se puede establecer de manera que se use solamente para la intra predicción. Además de las unidades de predicción que tienen los tamaños que se han citado más arriba, se puede definir y usar adicionalmente unidades de predicción que tienen tamaños tales como $N \times mN$, $mN \times N$, $2N \times mN$, y $mN \times 2N$ (en el que $m < 1$).

Un bloque residual entre el bloque previsto construido y el bloque original es introducido al módulo de transformación 115. Información tal como el modo de predicción, la unidad de predicción, y el vector de movimiento usado para la predicción es codificada por entropía por el módulo de codificación de entropía 130 y es transmitida al decodificador.

El módulo de transformación 115 realiza un proceso de transformación en el bloque residual y crea coeficientes de transformación. La unidad de proceso en el módulo de transformación 115 puede ser una unidad de transformación y puede tener una estructura de árbol cuádruple. El tamaño de la unidad de transformación puede ser determinado dentro de un rango predeterminado de los tamaños más grandes y más pequeños. El módulo de transformación 115 puede transformar el bloque residual usando una DCT (transformada de coseno discreta) y/o una DST (transformada de seno discreta).

El módulo de cuantificación 120 cuantifica los coeficientes de transformación creados por el módulo de transformación 115 y crea coeficientes de cuantificación. Los coeficientes de cuantificación creados por el módulo de cuantificación 120 son suministrados al módulo de redistribución 125 y el módulo de descuantificación 135.

El módulo de redistribución 125 puede disponer los coeficientes de cuantificación suministrados desde el módulo de cuantificación 120. Redisponiendo los coeficientes de cuantificación, es posible mejorar la eficiencia de codificación en el módulo de codificación de entropía 130. El módulo de redistribución 125 redispone los coeficientes de cuantificación en forma de un bloque bidimensional a la forma de un vector unidimensional por medio del uso de un procedimiento de exploración de coeficientes. El módulo de redistribución 125 puede mejorar la eficiencia de la codificación de entropía en el módulo de codificación de entropía 130 cambiando el orden de exploración de coeficientes en base a estadística estocástica de los coeficientes de cuantificación suministrados desde el módulo de cuantificación 120.

El módulo de codificación de entropía 130 realiza un proceso de codificación de entropía en los coeficientes de cuantificación redispuestos por el módulo de redistribución 125. Aquí se puede usar procedimientos de codificación tales como un procedimiento golomb exponencial y un procedimiento CABAC (codificación binaria aritmética adaptable al contexto). El módulo de codificación de entropía 130 codifica una variedad de información tal como información de tipo de bloque, información de modo de predicción, información de unidad de división, información de unidad de predicción, información de unidad de transferencia, información de vector de movimiento, información de imagen de referencia, información de interpolación de bloque, e información de filtración transmitida desde el módulo de predicción 110.

El módulo de codificación de entropía 130 puede dar un cambio predeterminado a un parámetro establecido o una sintaxis a transmitir, si es necesario.

El módulo de descuantificación 135 descuantifica los valores cuantificados por el módulo de cuantificación 120. El módulo de transformación inversa 140 transforma inversamente los valores descuantificados por el módulo de descuantificación 135. El bloque residual reconstruido por el módulo de descuantificación 135 y el módulo de transformación inversa 140 se añaden al bloque previsto construido por el módulo de predicción 110 para construir un bloque reconstruido.

El módulo de filtro 145 aplica un filtro de desbloqueo, un ALF (filtro de bucle adaptativo), un SAO (desplazamiento adaptativo de muestra), o análogos a la imagen reconstruida.

El filtro de desbloqueo quita la distorsión de bloque generada en el límite entre bloques en la imagen reconstruida. El ALF realiza un proceso de filtración en base a los valores resultantes de la comparación de la imagen original con la imagen reconstruida filtrada por el filtro de desbloqueo. El ALF se puede aplicar solamente cuando se necesita una eficiencia alta. El SAO reconstruye diferencias de desplazamiento entre el bloque residual al que se ha aplicado el filtro de desbloqueo y la imagen original en la unidad de pixels, y se aplica en forma de un desplazamiento de banda, un desplazamiento de borde, o análogos.

Por otra parte, un bloque reconstruido usado para la inter predicción puede no ser sometido a un proceso de filtración.

La memoria 150 almacena el bloque o la imagen reconstruido. El bloque o la imagen reconstruida almacenado en la memoria 150 es suministrado al módulo de predicción 110 que realiza la inter predicción.

La figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente un decodificador de vídeo de acuerdo con una realización de la invención. Con referencia a la figura 2, un decodificador de vídeo 200 incluye un módulo de descodificación de entropía 210, un módulo de redistribución 215, un módulo de descuantificación 220, un módulo de transformación inversa 225, un módulo de predicción 230, un módulo de filtro 235, y una memoria 240.

Cuando se introduce una corriente de bits de vídeo desde el codificador, el flujo de bits de entrada puede ser descodificado en base al orden en el que la información de vídeo es procesada por el codificador de vídeo.

Por ejemplo, cuando el codificador de vídeo usa un CAVLC para realizar el proceso de codificación de entropía, el módulo de descodificación de entropía 210 realiza el proceso de descodificación de entropía usando el CABAC que corresponda con el mismo.

La señal residual descodificada de entropía por el módulo de descodificación de entropía 210 es suministrada al módulo de redistribución 215, y la información para construir un bloque previsto de la información descodificada por entropía por el módulo de descodificación de entropía 210 es suministrada al módulo de predicción 230.

El módulo de redistribución 215 redistribuye el flujo de bits descodificado por entropía por el módulo de descodificación por entropía 210 en base al procedimiento de redistribución usado en el codificador de vídeo. Al módulo de redistribución 215 se le suministra la información asociada con la exploración de coeficientes realizada por el codificador y reconstruye y redistribuye los coeficientes expresados en forma de un vector unidimensional a los coeficientes en forma de un bloque bidimensional realizando inversamente la exploración en base al orden de exploración en el que el codificador efectúa la exploración.

El módulo de descuantificación 220 realiza la descuantificación en base a los parámetros de cuantificación suministrados desde el codificador y los valores de coeficiente redistribuidos del bloque.

El módulo de transformación inversa 225 realiza la transformación inversa de la transformación realizada por el módulo de transformación del codificador. La transformación inversa puede ser realizada en base a una unidad de transferencia o una unidad de división determinada por el codificador. El módulo de transformación del codificador puede realizar selectivamente la DCT y la DST dependiendo de múltiples elementos de información tales como el procedimiento de predicción, el tamaño del bloque de corriente, y la dirección de predicción, y el módulo de transformación inversa 225 del descodificador puede realizar la transformación inversa en base a la información de transformación en la transformación realizada por el módulo de transformación del codificador.

El módulo de predicción 230 construye un bloque previsto en base a información de construcción de bloque previsto suministrada desde el módulo de descodificación de entropía 210 y el bloque previamente descodificado y/o la información de imagen suministrada desde la memoria 240. El bloque reconstruido es construido en base al bloque previsto construido por el módulo de predicción 230 y el bloque residual suministrado desde el módulo de transformación inversa 225. Por ejemplo, cuando un bloque de corriente es codificado en un modo de inter predicción, la inter predicción es realizada en la unidad de predicción de corriente en base a información incluida en al menos una de una imagen previa y una imagen posterior de la imagen corriente. Aquí, la información de movimiento necesaria para la inter predicción, tal como un vector de movimiento y un índice de imagen de referencia, puede ser derivada de un señalizador de salto, un señalizador de fusión, y análogos suministrados desde el codificador.

El bloque y/o la imagen reconstruido pueden ser suministrados al módulo de filtro 235. El módulo de filtro 235 realiza un proceso de filtración de desbloqueo, un proceso de SAO (desplazamiento adaptativo de muestra), y/o un proceso de filtración de bucle adaptativo en el bloque y/o la imagen reconstruido.

La imagen o el bloque reconstruido se puede guardar en la memoria 240 para uso como una imagen de referencia o un bloque de referencia y puede ser suministrado a un módulo de salida (no mostrado).

Por otra parte, el codificador codifica un bloque deseado de codificación usando el procedimiento de codificación más eficiente en base a información de vídeo del bloque deseado de codificación, y el descodificador determina el procedimiento de descodificación en base al procedimiento de codificación usado en el codificador. El procedimiento de codificación usado en el codificador puede ser derivado del flujo de bits transmitido desde el codificador o en base a la información de un bloque deseado de descodificación. Cuando se codifica un bloque de corriente en un modo de intra predicción, la intra predicción de construir un bloque previsto se efectúa en base a la información de pixel de la imagen corriente.

La figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra esquemáticamente un procedimiento de intra predicción en un descodificador de vídeo.

El descodificador deriva un modo de predicción de un bloque de corriente (S310).

Un modo de intra predicción puede tener una dirección de predicción dependiendo de las posiciones de las muestras de referencia usadas para la predicción. El modo de intra predicción que tiene una dirección de predicción se denomina como modo de predicción intra direccional (modo de intra predicción_Angular). Por el contrario, los ejemplos de un modo de intra predicción que no tienen una dirección de predicción incluyen un modo de intra predicción_Planar, un modo de intra predicción_DC, y un modo de intra predicción_Fromlum.

La figura 4 ilustra direcciones de predicción en los modos de intra predicción y la tabla 1 presenta valores de modo de los modos de intra predicción ilustrados en la figura 4.

Tabla 1

Modo de intra predicción	Nombres asociados
0	Intra_Planar
1	Intra_DC
2 ... 34	Intra_Angular

35	Intra_FromLima
----	----------------

En la intra predicción, se efectúa un proceso de predicción en un bloque de corriente en base al modo de predicción derivado. Las muestras de referencia y el procedimiento de predicción específico usado para la predicción varían dependiendo de los modos de predicción. Como consecuencia, cuando el bloque de corriente es codificado en un modo de intra predicción, el descodificador deriva el modo de predicción del bloque de corriente para realizar la predicción.

El descodificador puede comprobar si se pueden usar muestras contiguas del bloque de corriente para la predicción, y puede construir muestras de referencia a usar para la predicción (S320). En la intra predicción, las muestras contiguas del bloque de corriente significan muestras con una longitud de $2 \times nS$ adyacentes al límite izquierdo y el borde izquierdo-inferior del bloque de corriente con un tamaño de $nS \times nS$ y muestras con una longitud de $2 \times nS$ adyacentes al límite superior y el borde superior-derecho del bloque de corriente. Sin embargo, algunas muestras contiguas del bloque de corriente pueden no ser descodificadas todavía o pueden no estar disponibles. En este caso, el descodificador puede construir muestras de referencia a usar para la predicción sustituyendo las muestras no disponibles por la muestra disponible.

El descodificador puede realizar una filtración en las muestras de referencia en base al modo de predicción (S330). El descodificador puede realizar el proceso de filtración en las muestras de referencia antes de realizar la predicción. Si las muestras de referencia deberán ser sometidas al proceso de filtración se determinará dependiendo del modo de predicción del bloque de corriente. La filtración realizada de forma adaptativa en las muestras de referencia dependiendo del modo de predicción se denomina MDIS (alisado intra dependiente de modo) o se denomina simplemente filtración de alisado.

La tabla 2 presenta un ejemplo en el que se determina si las muestras de referencia deberán ser sometidas a la filtración en base al modo de predicción.

Tabla 2

IntraPredMode	Tipo Intra Filtro para $nS = 4$	Tipo Intra Filtro para $nS = 8$	Tipo Intra Filtro para $nS = 16$	Tipo Intra Filtro para $nS = 32$	Tipo Intra Filtro para $nS = 64$
Intra_Planar	0	1	1	1	0
Intra_DC	0	0	0	0	0
2	0	1	1	1	0
3-8	0	0	1	1	0
9	0	0	0	1	0
Intra_Horizontal	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0
12-17	0	0	1	1	0
18	0	1	1	1	0
19-24	0	0	1	1	0
25	0	0	0	1	0
Intra_Vertical	0	0	0	0	0
27	0	0	0	1	0
28_33	0	0	1	1	0
34	0	1	1	1	0
Intra_FromLuma	0	1	1	1	0

Cuando el Tipo Intrafiltro es igual a 1 en la tabla 2, se efectúa la filtración de alisado. Por ejemplo, cuando intraPredMode es un modo Intra_Planar y se ha establecido nS=8, la filtración de alisado puede ser realizada. Entonces, se puede aplicar filtros de alisado que tengan varios coeficientes de filtración. Por ejemplo, se puede aplicar una filtración de alisado que tenga un coeficiente de [12 1].

El decodificador construye un bloque previsto del bloque de corriente en base al modo de predicción y las muestras de referencia (S340). El decodificador construye el bloque previsto del bloque de corriente en base al modo de predicción derivado en el paso de derivación de modo de predicción (S310) y las muestras de referencia adquiridas en el paso de filtración de muestras de referencia (S330).

En el paso de construcción de bloque previsto (S340), cuando el bloque de corriente es codificado en la intra predicción_DC, las muestras de límite izquierdo y las muestras de límite superior del bloque previsto pueden ser sometidas a filtración de 2 tomas con el fin de minimizar la discontinuidad del límite de bloque. Aquí, las muestras de límite significan muestras que están situadas en el bloque previsto y que son adyacentes al límite del bloque previsto.

La figura 5 es un diagrama que ilustra un ejemplo en el que un bloque de corriente es codificado en el modo de intra predicción_DC.

Con referencia a la figura 5, cuando un bloque de corriente 500 es codificado en el modo de intra predicción_DC, las muestras de límite izquierdo 522 y las muestras de límite superior 521 del bloque de corriente 500 pueden ser altamente similares a las muestras de referencia izquierda 530 y las muestras de referencia superiores 510, respectivamente, y de esta manera se puede aplicar un filtro de alisado como se ilustra en la figura 5. En el dibujo, la porción sombreada 505 representa una zona de filtración deseada.

En algunos modos de los modos de predicción intra direccional, la filtración de 2 tomas puede ser aplicada a las muestras de límite izquierdo y las muestras de límite superior, al igual que en el modo de intra predicción_DC. Aquí, la filtración de 2 tomas no se aplica a las muestras de límite izquierdo y a las muestras de límite superior, pero se aplica de forma adaptativa a las muestras de límite izquierdo o las muestras de límite superior dependiendo de la dirección de predicción. Es decir, la filtración de 2 tomas se aplica solamente a las muestras de límite adyacentes a las muestras de referencia realmente no usadas para la predicción direccional.

Específicamente, en el paso de construcción de bloque previsto (S340), cuando el bloque de corriente es codificado en un modo de predicción intra direccional, los valores de las muestras previstas pueden ser derivados de las muestras de referencia situadas en la dirección de predicción. Aquí, en algunos modos de los modos de predicción intra direccional, las muestras de límite no situadas en la dirección de predicción de las muestras de límite izquierdo y las muestras de límite superior del bloque previsto pueden ser adyacentes a las muestras de referencia no usadas para la predicción. Es decir, la distancia a las muestras de referencia no usadas para la predicción puede ser mucho menor que la distancia a las muestras de referencia usadas para la predicción. Puesto que hay una alta posibilidad de que los valores de las muestras previstas sean similares a las muestras de referencia que tienen las distancias más pequeñas, la filtración se aplica a las muestras de referencia adyacentes a las muestras de límite no situadas en la dirección de predicción de las muestras de límite izquierdo y las muestras de límite superior en la invención con el fin de mejorar el rendimiento de la predicción y la eficiencia de la codificación.

Por razones de conveniencia para la explicación, el procedimiento de derivar los valores de las muestras previstas en los modos de predicción intra direccional se describirá en dos pasos: un paso de derivar los valores de las muestras de referencia situadas en la dirección de predicción como los valores de las muestras previstas y un paso de filtrar y modificar las muestras de límite no situadas en la dirección de predicción de las muestras de límite izquierdo y las muestras de límite superior del bloque previsto. Las coordenadas [x, y] de las que aumentan los valores de coordenada en la dirección derecha-inferior se ponen con respecto a la muestra izquierda-superior del bloque de corriente y el bloque previsto. El tamaño del bloque de corriente y el bloque previsto se define como nS. Por ejemplo, la muestra de límite izquierdo-superior del bloque previsto tiene una posición de [0, 0], las muestras de límite izquierdo tienen posiciones de [0, 0 .. nS-1], y las muestras de límite superior tienen posiciones de [0 .. nS-1, 0].

En primer lugar, se derivan los valores de las muestras previstas en base a las muestras de referencia situadas en la dirección de predicción.

Por ejemplo, cuando el bloque de corriente es codificado en un modo de predicción vertical, los valores de las muestras previstas son derivados de manera que sean los valores de las muestras que tengan la misma coordenada x de las muestras de referencia contiguas al límite superior del bloque de corriente. Es decir, los valores predSamples[x, y] de las muestras previstas se derivan mediante la expresión 1.

Expresión 1

$$predSamples[x, y] = p[x, -1], \text{ con } x, y = 0..nS-1$$

Aquí, $p[a, b]$ representa el valor de una muestra que tiene una posición de $[a, b]$.

Por ejemplo, cuando el bloque de corriente es codificado en un modo de predicción horizontal, los valores de las muestras previstas son derivados de manera que sean los valores de las muestras que tengan la misma coordenada y de las muestras de referencia contiguas al límite izquierdo del bloque de corriente. Es decir, los valores $predSamples[x, y]$ de las muestras previstas son derivados por la expresión 2.

Expresión 2

$$predSamples[x, y] = p[-1, y], \text{ con } x, y = 0..nS-1$$

Por ejemplo, cuando el bloque de corriente es codificado en un modo de predicción intra direccional de la dirección de predicción es una dirección superior-derecha, los valores de las muestras previstas son derivados de manera que sean los valores de las muestras de referencia situadas en la dirección de predicción de las muestras de referencia adyacentes al límite superior del bloque de corriente y la muestra de referencia situada en el borde superior-derecho.

Por ejemplo, cuando el bloque de corriente es codificado en un modo de predicción intra direccional de la dirección de predicción que es una dirección izquierda-inferior, los valores de las muestras previstas son derivados de manera que sean los valores de las muestras de referencia situadas en la dirección de predicción de las muestras de referencia adyacentes al límite izquierdo del bloque de corriente y la muestra de referencia situada en el borde izquierdo-inferior.

Derivando los valores de las muestras previstas en base a las muestras de referencia situadas en la dirección de predicción y filtrando posteriormente las muestras de límite no situadas en la dirección de predicción de las muestras de límite izquierdo y las muestras de límite superior del bloque previsto en base a las muestras de referencia adyacentes, es posible modificar los valores de las muestras de límite correspondientes. El procedimiento de filtrar las muestras de límite no situadas en la dirección de predicción de las muestras de límite izquierdo y las muestras de límite superior del bloque previsto usando las muestras de referencia no situadas en la dirección de predicción se describirá a continuación con detalle con referencia a las figuras 5 a 13.

La figura 6 es un diagrama que ilustra un ejemplo en el que la dirección de predicción de un modo de intra predicción de acuerdo con una realización de la invención es vertical.

Con referencia a la figura 6, en el caso de un modo de predicción vertical (modo de intra predicción-Vertical), se puede aplicar un filtro de alisado a muestras de límite izquierdo 620.

Como se ha descrito más arriba, cuando un bloque de corriente 600 es codificado en el modo de predicción vertical, los valores de las muestras previstas son derivados de manera que sean los valores de las muestras de referencia superiores. Aquí, las muestras de referencia contiguas al límite izquierdo del bloque de corriente 600 no se usan para la predicción direccional, pero son adyacentes a las muestras de límite izquierdo del bloque de corriente 600. Es decir, en las muestras de límite izquierdo 620, la distancia a las muestras de referencia izquierda 630 que son muestras de referencia no usadas para la predicción es menor que la distancia a las muestras de referencia superiores 610 que son muestras de referencia usadas para la predicción. Aquí, las muestras de referencia superiores 610 significan muestras $[x, -1]$ que son contiguas al límite superior del bloque de corriente y que tienen la misma coordenada x. Las muestras de referencia izquierda 630 significan muestras $[-1, y]$ que son contiguas al límite izquierdo del bloque de corriente y que tienen la misma coordenada y. Por lo tanto, puesto que hay una alta posibilidad de que los valores de las muestras de límite izquierdo 620 sean similares a los valores de las muestras de referencia izquierda 630, el filtro de alisado puede ser aplicado a las muestras de límite izquierdo 620 como se ilustra en la figura 6. La porción sombreada 605 en el dibujo representa una zona de filtración deseada.

Por ejemplo, cuando se aplica un filtro de alisado que tiene un coeficiente de $[1 \ 1/2]$, los valores modificados $predSamples[x, y]$ de las muestras de límite izquierdo 620 pueden ser derivados por la Expresión 3.

Expresión 3

$$predSamples[x, y] = (p[x, -1] + p[-1, y]) / 2, \text{ con } x = 0, y = 0..nS-1$$

El coeficiente del filtro no está limitado a $[1 \ 1/2]$, sino que se puede aplicar filtros que tengan coeficientes tales como $[1 \ 3/4]$ y $[1 \ 7/8]$. El coeficiente del filtro puede ser determinado de forma adaptativa dependiendo del tamaño del bloque de corriente.

Por otra parte, la información de bloques contiguos se puede considerar también al realizar la filtración en las muestras de referencia izquierda. Por ejemplo, los valores modificados de las muestras de límite izquierdo 620 pueden ser derivados como expresa la expresión 4, en consideración a las variaciones de los valores de muestra dependiendo de los valores de coordenada y de las muestras de límite izquierdo 620 con respecto a la muestra de referencia izquierda superior 640.

Expresión 4

$$predSamples[x, y] = p[x, -1] + (p[-1, y] - p[-1, -1]), \text{ con } x = 0, y = 0..nS-1$$

5 Cuando los valores de las muestras de límite izquierdo 620 son derivados usando el procedimiento que se ha citado más arriba, los valores de la muestra prevista pueden exceder de una profundidad de bit definida. Por lo tanto, los valores de las muestras previstas se pueden limitar a la profundidad de bit definida o se puede dar un peso a la diferencia entre ellos. Por ejemplo, en caso de muestras previstas de componentes luma, los valores modificados de las muestras de límite izquierdo 620 pueden ser derivados mediante la expresión 5.

Expresión 5

$$predSamples[x, y] = Clip1(p[x, -1] + ((p[-1, y] - p[-1, -1]) / 2)), \text{ con } x = 0, y = 0..nS-1$$

10 La figura 7 es un diagrama que ilustra un ejemplo en el que la dirección de predicción de un modo de intra predicción de acuerdo con una realización de la invención es horizontal.

Con referencia a la figura 7, en el caso de un modo de predicción horizontal (modo de intra predicción-Horizontal), se puede aplicar un filtro de alisado a muestras de límite superior 720.

15 Como se ha descrito más arriba, cuando un bloque de corriente 700 es codificado en el modo de predicción vertical, los valores de las muestras previstas son derivados de manera que sean los valores de las muestras de referencia izquierda. Aquí, las muestras de referencia contiguas al límite superior del bloque de corriente 700 no se usan para la predicción direccional, pero son contiguas a las muestras de límite superior del bloque de corriente 700. Es decir, en las muestras de límite superior 720, la distancia a las muestras de referencia superiores 710 que son muestras de referencia no usadas para la predicción es menor que la distancia a las muestras de referencia izquierda 730 que son muestras de referencia usadas para la predicción. Aquí, las muestras de referencia superiores 710 significan muestras [x, -1] que son contiguas al límite superior del bloque de corriente y que tienen la misma coordenada x. Las muestras de referencia izquierda 730 significan muestras [-1, y] que son contiguas al límite izquierdo del bloque de corriente y que tienen la misma coordenada y. Por lo tanto, dado que hay una alta posibilidad de que los valores de las muestras de límite superior 720 sean similares a los valores de las muestras de referencia superiores 710, el filtro de alisado puede ser aplicado a las muestras de límite superior 720 como se ilustra en la figura 7. La porción sombreada 705 en el dibujo representa una zona de filtración deseada.

20

25

Por ejemplo, cuando se aplica un filtro de alisado que tiene un coeficiente de [1 1]/2, los valores modificados predSamples[x, y] de las muestras de límite superior 720 pueden ser derivados mediante la expresión 6.

Expresión 6

$$30 \quad predSamples[x, y] = (p[-1, y] + p[x, -1]) / 2, \text{ con } x = 0..nS-1, y = 0$$

El coeficiente de filtro no se limita a [1 1]/2, sino que se puede aplicar filtros que tengan coeficientes tales como [1 3]/4 y [1 7]/8. El coeficiente de filtro puede ser determinado de forma adaptativa dependiendo del tamaño del bloque de corriente.

35 Por otra parte, también se puede considerar la información de bloques contiguos al realizar la filtración en las muestras de referencia superiores. Por ejemplo, los valores modificados de las muestras de límite superior 720 pueden ser derivados como expresa la expresión 7, en consideración a las variaciones de los valores de muestra dependiendo de los valores de coordenada x de las muestras de límite superior 720 con respecto a la muestra de referencia izquierda-superior 740.

Expresión 7

$$40 \quad predSamples[x, y] = p[-1, y] + (p[x, -1] - p[-1, -1]), \text{ con } x = 0..nS-1, y = 0$$

45 Cuando los valores de las muestras de límite superior 720 se derivan usando el citado procedimiento, los valores de la muestra prevista pueden exceder de una profundidad de bit definida. Por lo tanto, los valores de las muestras previstas se pueden limitar a la profundidad de bit definida o se puede dar un peso a la diferencia entre ellas. Por ejemplo, en el caso de muestras previstas de componentes luma, los valores modificados de las muestras de límite superior 720 se pueden derivar mediante la expresión 8.

Expresión 8

$$predSamples[x, y] = Clip1(p[-1, y] + ((p[x, -1] - p[-1, -1]) / 2)), \text{ con } x = 0..nS-1, y = 0$$

Por otra parte, el procedimiento de aplicar el filtro de alisado a las muestras de límite izquierdo o las muestras de límite superior en base al modo de predicción del bloque de corriente puede ser aplicado a otros modos de predicción intra direccional además del modo de predicción vertical y/o el modo de predicción horizontal.

5 Por ejemplo, los modos de predicción intra direccional pueden ser clasificados dependiendo de las direcciones de predicción y la filtración puede ser realizada de forma adaptativa dependiendo de los grupos a los que pertenezca el modo correspondiente.

La figura 8 es un diagrama que ilustra un ejemplo en el que los modos de intra predicción son clasificados dependiendo de las direcciones de predicción.

10 Cuando la dirección de predicción de un modo de intra predicción es una dirección superior-derecha 810, el filtro de alisado puede ser aplicado a las muestras de límite izquierdo, al igual que el modo de predicción vertical. Cuando la dirección de predicción de un modo de intra predicción es una dirección izquierda-inferior 820, el filtro de alisado puede ser aplicado a las muestras de límite superior, al igual que el modo de predicción horizontal.

La figura 9 es un diagrama que ilustra un ejemplo en el que la dirección de predicción de un modo de intra predicción es la dirección superior-derecha de acuerdo con una realización de la invención.

15 Como se ha descrito más arriba, cuando un bloque de corriente 900 es codificado en un modo de predicción intra direccional cuya dirección de predicción es la dirección superior-derecha, los valores de las muestras previstas son derivados de manera que sean valores de muestras de referencia 910 situadas en la dirección de predicción de las muestras de referencia contiguas al límite derecho del bloque de corriente y una muestra de referencia 910 situada en el borde superior-derecho. Aquí, las muestras de referencia contiguas al límite izquierdo del bloque de corriente 900
20 no se usan, pero son adyacentes a las muestras de límite izquierdo. Es decir, las muestras de límite izquierdo 920 tienen una distancia a las muestras de referencia izquierda 930 menor que la distancia a las muestras de referencia 910 situadas en la dirección de predicción. Aquí, las muestras de referencia izquierda 930 significan muestras $[-1, y]$ que son contiguas al límite izquierdo del bloque de corriente y que tienen la misma coordenada y . Por lo tanto, puesto que hay una alta posibilidad de que los valores de las muestras de límite izquierdo 920 sean similares a los valores de las muestras de referencia adyacentes izquierda 930, el filtro de alisado puede ser aplicado a las muestras de límite izquierdo 920 como se ilustra en la figura 9. La porción sombreada 905 en el dibujo representa una zona de filtración deseada.

La figura 10 es un diagrama que ilustra un ejemplo en el que la dirección de predicción de un modo de intra predicción es la dirección izquierda-inferior de acuerdo con una realización de la invención.

30 Como se ha descrito más arriba, cuando un bloque de corriente 1000 es codificado en un modo de predicción intra direccional cuya dirección de predicción es la dirección izquierda-inferior, los valores de las muestras previstas son derivados de manera que sean valores de muestras de referencia 1030 situadas en la dirección de predicción de las muestras de referencia contiguas al límite izquierdo del bloque de corriente y una muestra de referencia situada en el borde izquierdo-inferior. Aquí, las muestras de referencia contiguas al límite superior del bloque de corriente 1000 no se usan, pero son contiguas a las muestras de límite superior. Es decir, las muestras de límite superior 1020 tienen una distancia a las muestras de referencia superiores 1010 menor que la distancia a las muestras de referencia 1030 situadas en la dirección de predicción. Aquí, las muestras de referencia superiores 1010 significan muestras $[x, -1]$ que son contiguas al límite superior del bloque de corriente y que tienen la misma coordenada x . Por lo tanto, puesto que hay una alta posibilidad de que los valores de las muestras de límite superior 1020 sean similares a los valores de las muestras de referencia superiores adyacentes 1030, el filtro de alisado puede ser aplicado a las muestras de límite superior 1020
40 como se ilustra en la figura 10. La porción sombreada 1005 en el dibujo representa una zona de filtración deseada.

Por otra parte, como se ha descrito más arriba, el procedimiento de derivar los valores de las muestras previstas se ha descrito en dos pasos: el paso de derivar los valores de las muestras de referencia situadas en la dirección de predicción como los valores de las muestras previstas y el paso de filtrar y modificar las muestras de límite no situadas en la dirección de predicción de las muestras de límite izquierdo y las muestras de límite superior del bloque previsto por razones de conveniencia de la explicación, pero el procedimiento de derivar los valores de las muestras previstas puede no dividirse en múltiples pasos, sino que se puede realizar en un único paso. Por ejemplo, en el procedimiento de derivar los valores de las muestras de límite no situadas en la dirección de predicción de las muestras de límite izquierdo y las muestras de límite superior del bloque previsto, el paso de filtrar las muestras de límite puede no ser
50 realizado como un paso independiente, pero puede ser realizado como un paso unificado con el paso de derivar los valores de las muestras previstas de manera que sean los valores de las muestras de referencia situadas en la dirección de predicción.

Por ejemplo, en el ejemplo ilustrado en la figura 6, los valores de las muestras de límite izquierdo 620 pueden ser derivados en base a las muestras de referencia superiores 610 y las muestras de referencia 630 adyacente a las muestras de límite izquierdo como expresan las expresiones 3 a 5.
55

Por ejemplo, en el ejemplo ilustrado en la figura 7, los valores de las muestras de límite superior 720 pueden ser derivados en base a las muestras de referencia izquierda 730 y las muestras de referencia 710 adyacentes a las muestras de límite superior como expresan las expresiones 6 a 8.

Por ejemplo, en el ejemplo ilustrado en la figura 9, los valores de las muestras de límite izquierdo 920 pueden ser derivados en base a las muestras de referencia 910 situadas en la dirección de predicción y las muestras de referencia 930 adyacentes a las muestras de límite izquierdo.

5 Por ejemplo, en el ejemplo ilustrado en la figura 10, los valores de las muestras de límite superior 1020 pueden ser derivados en base a las muestras de referencia 1030 situadas en la dirección de predicción y las muestras de referencia 1010 adyacentes a las muestras de límite superior.

10 Por otra parte, puesto que la filtración de alisado no se efectúa en las muestras previstas distintas de las muestras de límite no situadas en la dirección de predicción de las muestras de límite izquierdo y las muestras de límite superior del bloque previsto, los valores de las muestras previstas son derivados de manera que sean los valores de las muestras de referencia en la dirección de predicción.

Por ejemplo, cuando un bloque de corriente es codificado en el modo de predicción vertical, los valores de muestras previstas distintas de las muestras de límite izquierdo son derivados como expresa la expresión 9.

Expresión 9

$$predSamples[x, y] = p[x, -1], \text{ con } x = 1..nS-1, y = 0..nS-1$$

15 Por ejemplo, cuando un bloque de corriente es codificado en el modo de predicción horizontal, los valores de muestras previstas distintas de las muestras de límite superior son derivados como expresa la expresión 10.

Expresión 10

$$predSamples[x, y] = p[-1, y], \text{ con } x = 0..nS-1, y = 1..nS-1$$

20 Por otra parte, el procedimiento de aplicar el filtro de alisado a las muestras de límite izquierdo o las muestras de límite superior en base al modo de predicción del bloque de corriente no se puede aplicar a todas las muestras previstas de las muestras de límite, pero se puede aplicar solamente a algunas de ellas.

25 Cuando la distancia a las muestras de referencia usadas para la predicción direccional es pequeña, el error de la muestra prevista puede no ser grande. En este caso, es bastante exacto no aplicar el filtro de alisado, es decir, no considerar otra información de muestra. Por lo tanto, se puede determinar si la filtración deberá ser realizada en las muestras de referencia adyacentes dependiendo de las posiciones de las muestras de límite en el bloque.

Por ejemplo, el filtro de alisado se puede aplicar solamente a algunas de las muestras de límite izquierdo en el modo de predicción vertical, o el filtro de alisado puede ser aplicado solamente a algunas de las muestras de límite superior en el modo de predicción horizontal.

30 La figura 11 es un diagrama que ilustra un ejemplo en el que la dirección de predicción de un modo de intra predicción es vertical de acuerdo con otra realización de la invención. Con referencia a la figura 11, el filtro de alisado puede ser aplicado solamente a algunas de las muestras de límite izquierdo. Es decir, cuanto mayor es la distancia a las muestras de referencia usadas para la predicción, menor es la exactitud de la predicción. Por consiguiente, el filtro de alisado puede ser aplicado solamente a las muestras en una zona que tiene una exactitud baja.

35 Por ejemplo, el filtro de alisado puede ser aplicado solamente a muestras de límite izquierdo 1120 separadas de las muestras de referencia superiores 1110 de las muestras de límite izquierdo con respecto a la mitad de la altura de un bloque de corriente 1100. La porción sombreada 1105 en el dibujo representa una zona de filtración deseada.

Incluso cuando el modo de predicción de un bloque de corriente es el modo de predicción horizontal, se puede determinar si la filtración deberá ser realizada en las muestras de referencia adyacentes dependiendo de las posiciones de las muestras de límite superior en el bloque.

40 La figura 12 es un diagrama que ilustra un ejemplo en el que la dirección de predicción de un modo de intra predicción es horizontal de acuerdo con otra realización de la invención. Con referencia a la figura 12, el filtro de alisado puede ser aplicado solamente a algunas de las muestras de límite superior.

45 Por ejemplo, el filtro de alisado puede ser aplicado solamente a muestras de límite superior 1220 separadas de las muestras de referencia izquierda 1230 de las muestras de límite superior con respecto a la mitad de la anchura de un bloque de corriente 1200. La porción sombreada 1205 en el dibujo representa una zona de filtración deseada.

Por otra parte, la zona a la que se aplica el filtro de alisado no se limita a la mitad de la altura o anchura del bloque de corriente. Es decir, la zona se puede establecer de manera que tenga un tamaño de 1/4 o 3/4 o se puede determinar de forma adaptativa en base a la distancia a las muestras usadas para la predicción dependiendo del modo de intra predicción. En este caso, la zona a la que se aplica el filtro de alisado puede ser definida en una tabla de consulta

para reducir la carga computacional del codificador o el decodificador.

Por otra parte, la invención se puede aplicar tanto al componente luma como al componente croma, pero se puede aplicar solamente al componente luma y no se puede aplicar al componente croma. Cuando la invención se aplica solamente al componente luma, los valores de muestras previstas del componente croma se derivan usando el mismo procedimiento que en un modo de intra predicción general.

La figura 13 es un diagrama que ilustra esquemáticamente la operación de un codificador en un sistema de acuerdo con la invención.

El codificador realiza un proceso de predicción en un bloque de corriente (S1310). El codificador construye un bloque previsto del bloque de corriente en base al modo de predicción del bloque de corriente. Aquí, se puede usar muestras contiguas del bloque de corriente como muestras de referencia para derivar los valores de muestras previstas.

Cuando el modo de predicción del bloque de corriente es un modo de predicción intra direccional, el codificador puede derivar los valores de muestras de límite no situadas en la dirección de predicción del modo de predicción intra direccional de las muestras de límite izquierdo y las muestras de límite superior del bloque previsto en base a las muestras de referencia situadas en la dirección de predicción y las muestras de referencia adyacentes a las muestras de límite. Aquí, las muestras de límite significan muestras que están situadas en el bloque previsto y que son contiguas al límite del bloque previsto.

Por ejemplo, cuando el modo de predicción intra direccional es el modo de predicción vertical, el codificador puede derivar los valores de las muestras de límite izquierdo en base a las muestras de referencia superiores de las muestras de límite izquierdo y las muestras de referencia adyacentes a las muestras de límite izquierdo. Aquí, las muestras de referencia superiores significan muestras que son contiguas al límite superior del bloque de corriente y que tienen la misma coordenada x.

Por ejemplo, cuando el modo de predicción intra direccional es el modo de predicción vertical, el codificador puede derivar los valores de las muestras de límite izquierdo en base a las muestras de referencia superiores de las muestras de límite izquierdo, las muestras de referencia adyacentes a las muestras de límite izquierdo, y la muestra de referencia contigua al borde superior-izquierdo del bloque de corriente.

Por ejemplo, cuando el modo de predicción intra direccional es el modo de predicción horizontal, el codificador puede derivar los valores de las muestras de límite superior en base a las muestras de referencia izquierda de las muestras de límite superior y las muestras de referencia adyacentes a las muestras de límite superior. Aquí, las muestras de referencia izquierda significan muestras que son contiguas al límite izquierdo del bloque de corriente y que tienen la misma coordenada y.

Por ejemplo, cuando el modo de predicción intra direccional es el modo de predicción horizontal, el codificador puede derivar los valores de las muestras de límite superior en base a las muestras de referencia izquierda de las muestras de límite superior, las muestras de referencia adyacentes a las muestras de límite superior, y la muestra de referencia contigua al borde superior-izquierdo del bloque de corriente.

Por ejemplo, cuando la dirección de predicción del modo de predicción es una dirección superior-derecha, el codificador puede derivar los valores de las muestras de límite izquierdo en base a las muestras de referencia situadas en la dirección de predicción y las muestras de referencia adyacentes a las muestras de límite izquierdo.

Por ejemplo, cuando la dirección de predicción del modo de predicción es una dirección izquierda-inferior, el codificador puede derivar los valores de las muestras de límite superior en base a las muestras de referencia situadas en la dirección de predicción y las muestras de referencia adyacentes a las muestras de límite superior.

Por otra parte, el codificador puede derivar los valores de las muestras previstas distintas de las muestras de límite no situadas en la dirección de predicción del modo de predicción intra direccional de las muestras de límite izquierdo y las muestras de límite superior del bloque previsto de manera que sean los valores de los valores de referencia situados en la dirección de predicción.

Por ejemplo, cuando el modo de predicción intra direccional es el modo de predicción vertical, el codificador puede derivar los valores de las muestras previstas de manera que sean los valores de las muestras de referencia superiores de las muestras previstas.

Por ejemplo, cuando el modo de predicción intra direccional es el modo de predicción horizontal, el codificador puede derivar los valores de las muestras previstas de manera que sean los valores de las muestras de referencia izquierda de las muestras previstas.

El codificador codifica por entropía información en el bloque previsto construido en el paso de predicción S1310 (S1320). Como se ha descrito más arriba, se puede usar procedimientos de codificación tales como golomb exponencial y CABAC para la codificación de entropía, y se puede asignar palabras código en consideración a una frecuencia de aparición de un modo de predicción o un tipo de predicción.

El codificador envía señales de la información codificada en el paso de codificación de entropía S1320 (S1330). Por ejemplo, el codificador puede enviar señales de la información de modo de predicción y la señal residual entre el bloque previsto y el bloque original. Cuando el filtro de alisado se aplica al procedimiento de realizar la intra predicción, la información acerca de los coeficientes del filtro de alisado puede ser señalizada.

- 5 La figura 14 es un diagrama que ilustra esquemáticamente la operación de un descodificador en un sistema de acuerdo con la invención.

El descodificador recibe información de un codificador (S 1410). La información recibida del codificador puede ser suministrada con un flujo de bits en que se ha cargado la información.

- 10 El descodificador descodifica por entropía la información recibida en el paso de recepción de información S 1410 (S 1420). El descodificador puede adquirir información para predicción del bloque de corriente, tal como el procedimiento de predicción (inter predicción/intra predicción) del bloque de corriente, un vector de movimiento (inter predicción), un modo de predicción (intra predicción), y una señal residual, en el paso de descodificación por entropía S1420.

- 15 El descodificador realiza un proceso de predicción en el bloque de corriente en base a la información adquirida en el paso de descodificación por entropía S 1420 (S1430). El descodificador construye un bloque previsto del bloque de corriente en base al modo de predicción del bloque de corriente. Aquí, se puede usar muestras contiguas del bloque de corriente como muestras de referencia con el fin de derivar los valores de las muestras previstas.

El procedimiento de predicción realizado en el descodificador es idéntico o similar al procedimiento de predicción realizado en el codificador.

- 20 Es decir, cuando el modo de predicción del bloque de corriente es un modo de predicción intra direccional, el descodificador puede derivar los valores de las muestras de límite no situadas en la dirección de predicción del modo de predicción intra direccional de las muestras de límite izquierdo y las muestras de límite superior del bloque previsto en base a las muestras de referencia situadas en la dirección de predicción y las muestras de referencia adyacentes a las muestras de límite correspondientes.

- 25 Por ejemplo, el modo de predicción intra direccional es el modo de predicción vertical, el descodificador puede derivar los valores de las muestras de límite izquierdo en base a las muestras de referencia superiores de las muestras de límite izquierdo y las muestras de referencia adyacentes a las muestras de límite izquierdo.

- 30 Por ejemplo, el modo de predicción intra direccional es el modo de predicción vertical, el descodificador puede derivar los valores de las muestras de límite izquierdo en base a las muestras de referencia superiores de las muestras de límite izquierdo, las muestras de referencia adyacentes a las muestras de límite izquierdo, y la muestra de referencia contigua al borde superior-izquierdo del bloque de corriente.

Por ejemplo, el modo de predicción intra direccional es el modo de predicción horizontal, el descodificador puede derivar los valores de las muestras de límite superior en base a las muestras de referencia izquierda de las muestras de límite superior y las muestras de referencia adyacentes a las muestras de límite superior.

- 35 Por ejemplo, el modo de predicción intra direccional es el modo de predicción horizontal, el descodificador puede derivar los valores de las muestras de límite superior en base a las muestras de referencia izquierda de las muestras de límite superior, las muestras de referencia adyacentes a las muestras de límite superior, y la muestra de referencia adyacente al borde superior-izquierdo del bloque de corriente.

- 40 Por ejemplo, cuando la dirección de predicción del modo de predicción es una dirección superior-derecha, el descodificador puede derivar los valores de las muestras de límite izquierdo en base a las muestras de referencia situadas en la dirección de predicción y las muestras de referencia adyacentes a las muestras de límite izquierdo.

Por ejemplo, cuando la dirección de predicción del modo de predicción es una dirección izquierda-inferior, el codificador puede derivar los valores de las muestras de límite superior en base a las muestras de referencia situadas en la dirección de predicción y las muestras de referencia adyacentes a las muestras de límite superior.

- 45 El descodificador puede derivar los valores de las muestras previstas distintas de las muestras de límite no situadas en la dirección de predicción del modo de predicción intra direccional de las muestras de límite izquierdo y las muestras de límite superior del bloque previsto de manera que sean los valores de las muestras de referencia situadas en la dirección de predicción.

- 50 Por ejemplo, cuando el modo de predicción intra direccional es el modo de predicción vertical, el descodificador puede derivar los valores de las muestras previstas de manera que sean los valores de las muestras de referencia superiores de las muestras previstas.

Por ejemplo, cuando el modo de predicción intra direccional es el modo de predicción horizontal, el descodificador puede derivar los valores de las muestras previstas de manera que sean los valores de las muestras de referencia izquierda de las muestras previstas.

El decodificador reconstruye una imagen en base al bloque previsto construido en el paso de predicción S1430 (S1440).

La invención se expone en el conjunto de reivindicaciones que se acompañan.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de intra predicción, para decodificación de video, comprendiendo el procedimiento los pasos de:

(S1410) recibir información sobre la previsión para un bloque de corriente (600);

- 5 (S310, S1420) derivar un modo de intra previsión del bloque de corriente (600) sobre la base de la información en la previsión; y

(S340, S1430) generar un bloque de previsión, en el que el bloque previsto comprende muestras previstas,

en el que el módulo de intra predicción es un modo de predicción vertical,

- 10 en el que, entre las muestras previstas, una muestra prevista (620) es derivada usando una primera muestra de referencia (610) situada a lo largo de una dirección de predicción vertical en lo que se refiere a la localización de la muestra prevista (620),

caracterizado por que

- 15 el paso de generar el bloque previsto incluye filtrar la muestra prevista (620) cuando la muestra prevista (620) es adyacente a un límite izquierdo del bloque de corriente (600),

en el que el filtrado de la muestra prevista (620) se realiza sobre la base de una segunda muestra de referencia (630) que está situada fuera del bloque de corriente (600), está situada a lo largo de una dirección horizontal en lo que se refiere a la posición de la muestra prevista (620) y es adyacente al límite izquierdo del bloque de corriente (600).

- 20 2. Un procedimiento de codificación de video, comprendiendo el procedimiento los pasos de:

(S1310) generar un bloque de predicción de un bloque de corriente (600) en base a un modo de intra predicción del bloque de corriente, en el que el bloque de predicción comprende muestras previstas, en el que el modo de intra predicción es un modo de predicción vertical; y

- 25 (S1320) codificar información sobre la predicción, en el que la información sobre la predicción indica el modo de intra predicción aplicado para generar el bloque de predicción,

en el que, entre las muestras previstas, una muestra prevista (620) es derivada usando una primera muestra de referencia (610) situada a lo largo de una dirección de predicción vertical en lo que se refiere a la situación de la muestra prevista (620),

caracterizado por que

- 30 el paso de generar el bloque previsto incluye el filtrado de la muestra prevista (620) cuando la muestra prevista (620) es adyacente a un límite izquierdo del bloque de corriente (600),

en el que el filtrado del bloque previsto (620) se realiza en base a una segunda muestra de referencia (630) que está situada fuera del bloque de corriente (600) está situada a lo largo de una dirección horizontal en lo que se refiere a la posición de la muestra prevista (620) y es adyacente al límite izquierdo del bloque de corriente (600).

- 35 3. Un medio de almacenamiento legible por computador que almacena información codificada generada por un procedimiento que realiza los pasos de:

(S1310) generar un bloque de predicción de un bloque de corriente (600) en base a un modo de inter predicción del bloque de corriente, en el que el bloque previsto comprende muestras previstas, en el que el modo de la intra predicción es un modo de predicción vertical, y

- 40 (S1320) la información de codificación sobre la predicción, en el que la información sobre la predicción indica el modo de intra predicción aplicado para generar el bloque previsto,

en el que, entre las muestras previstas, una muestra prevista (620) es derivada usando una primera muestra de referencia (610) situada a lo largo de una dirección de predicción vertical referente a la localización de la muestra prevista (620),

- 45 caracterizado por que

el paso de generar el bloque previsto incluye filtrar la muestra prevista (620) cuando la muestra prevista (620) está adyacente a un límite izquierdo del bloque de corriente (600)

en el que el filtrado de la muestra prevista (620) se realiza en base a una segunda muestra de referencia (630) que está situada fuera del bloque de corriente (600), está situada a lo largo de una dirección longitudinal con referencia a la posición de la muestra prevista (620) y es adyacente a un límite izquierdo del bloque de corriente (600).

- 5 4. Un procedimiento para generar y transmitir datos de video codificados, comprendiendo el procedimiento:

10 generar una corriente de bits de los datos de video codificados incluyendo información sobre la predicción, en el que la corriente de bits es generada por (S1310) generar un bloque previsto de un bloque de corriente (600) en base al modo de intra predicción del bloque de corriente, en el que el bloque previsto comprende muestras previstas, en el que el modo de intra predicción es un modo de predicción vertical y (S1320) codificar la información sobre la predicción, en el que la información sobre la predicción indica el modo de intra predicción aplicado para generar el bloque previsto; y

transmitir datos que comprenden la corriente de bits de los datos de video codificados incluyendo la información sobre la predicción,

15 en el que entre las muestras previstas, una muestra prevista (620) es derivada usando una primera muestra de referencia (610) situada a lo largo de una dirección de predicción vertical en lo que se refiere a la localización de la muestra prevista (620),

caracterizado por que

el paso de generar el bloque previsto incluye el filtrado de la muestra prevista (620) cuando la muestra prevista (620) es adyacente a un límite izquierdo del bloque de corriente (600)

20 en el que el filtrado de la muestra prevista (620) se efectúa en base a una segunda muestra de referencia (630) que está situada fuera del bloque de corriente (600), se encuentra situada a lo largo de una dirección horizontal con referencia a la localización de la muestra prevista (620) y es adyacente al límite izquierdo del bloque de corriente (600).

FIG. 1

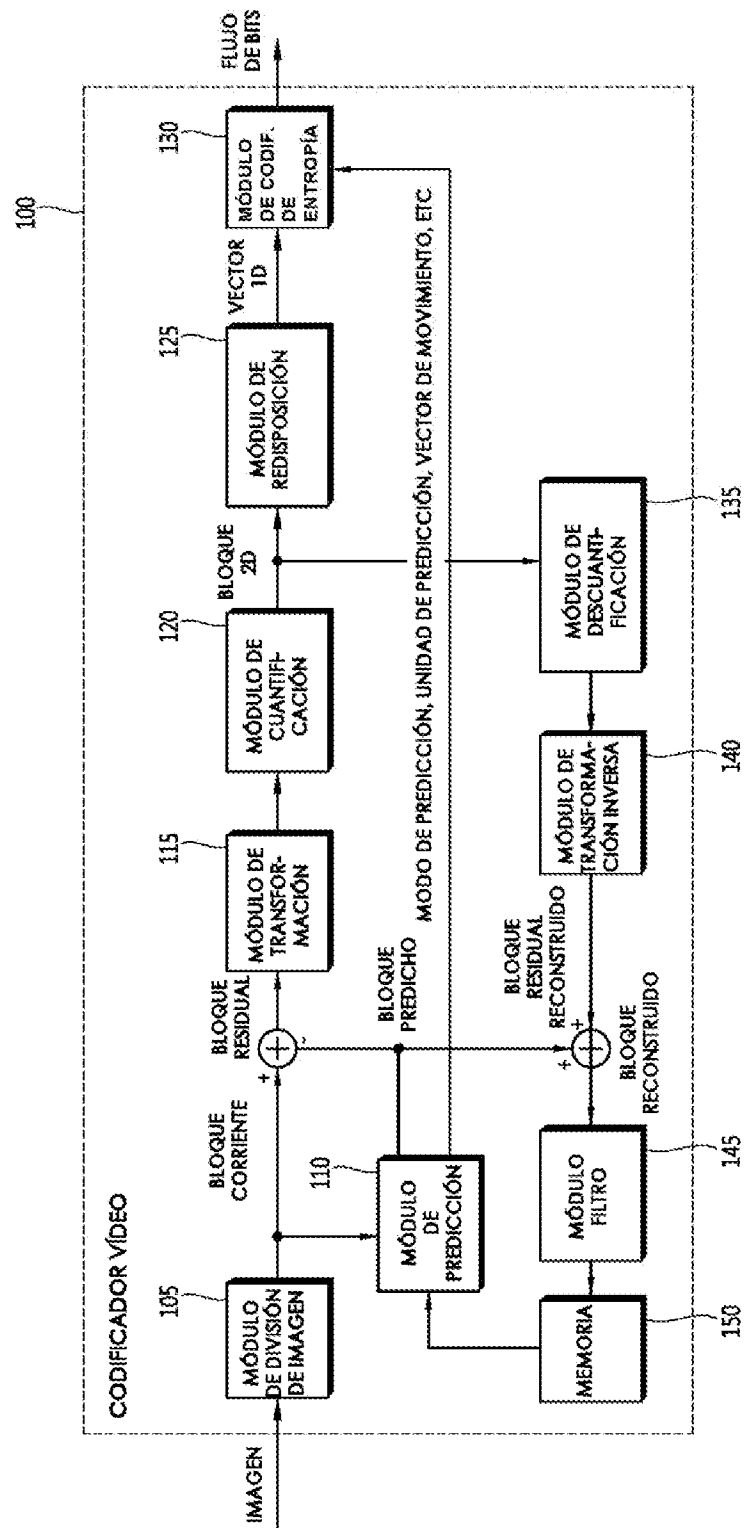


FIG. 2

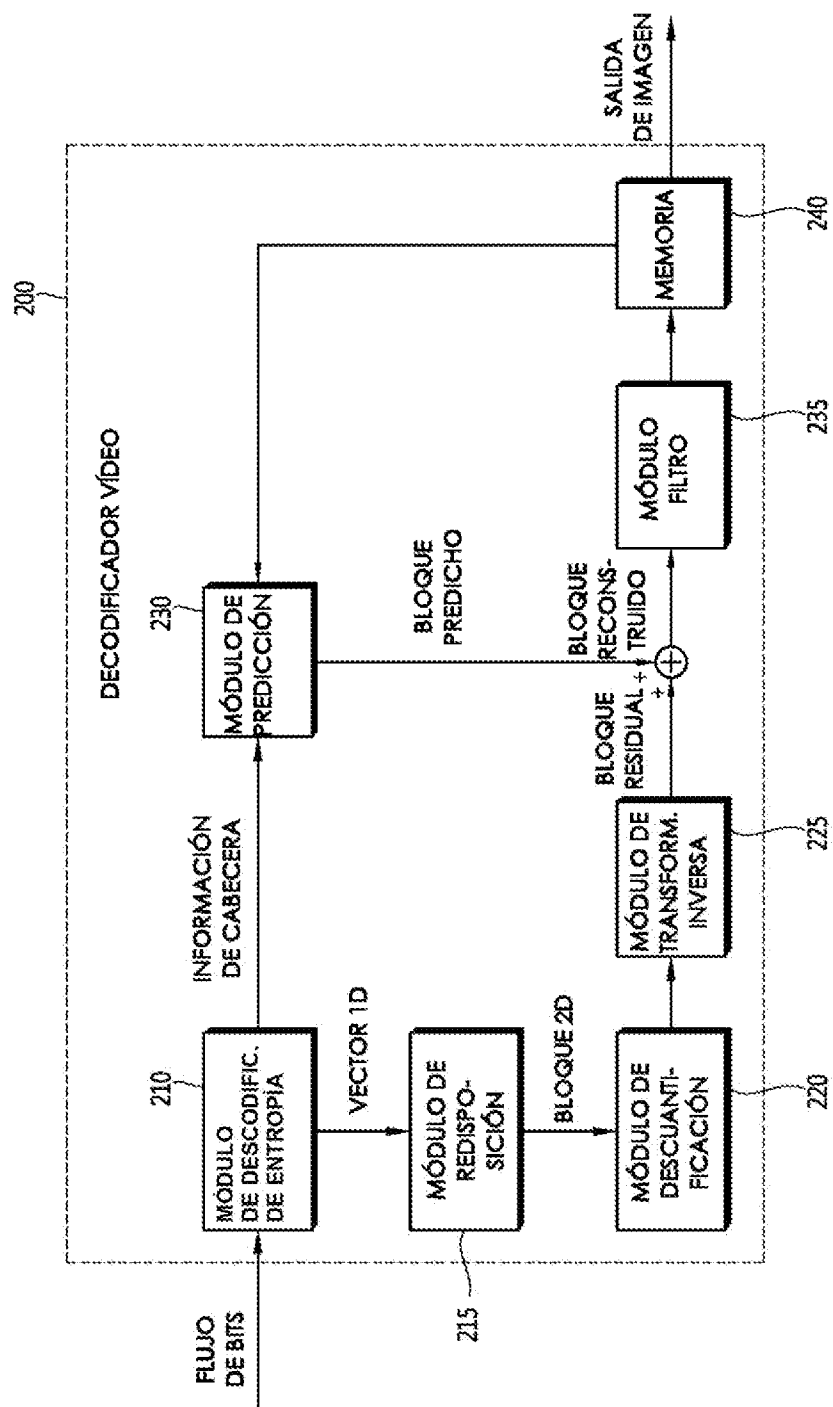


FIG. 3

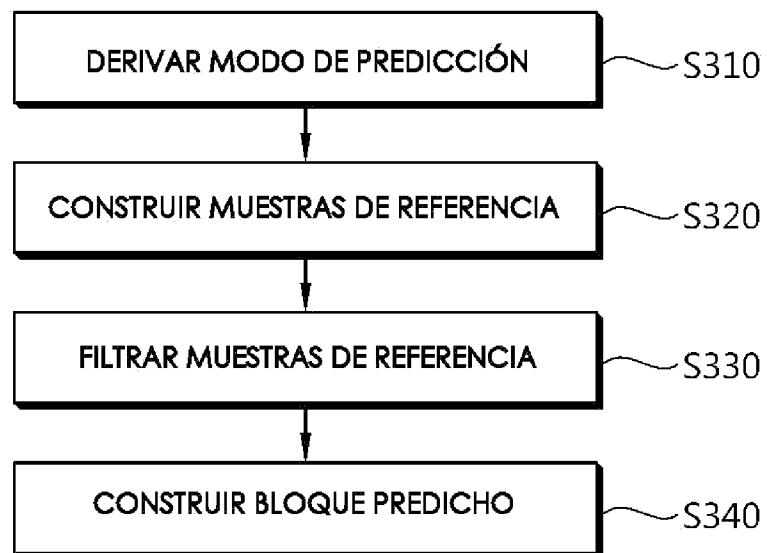


FIG. 4

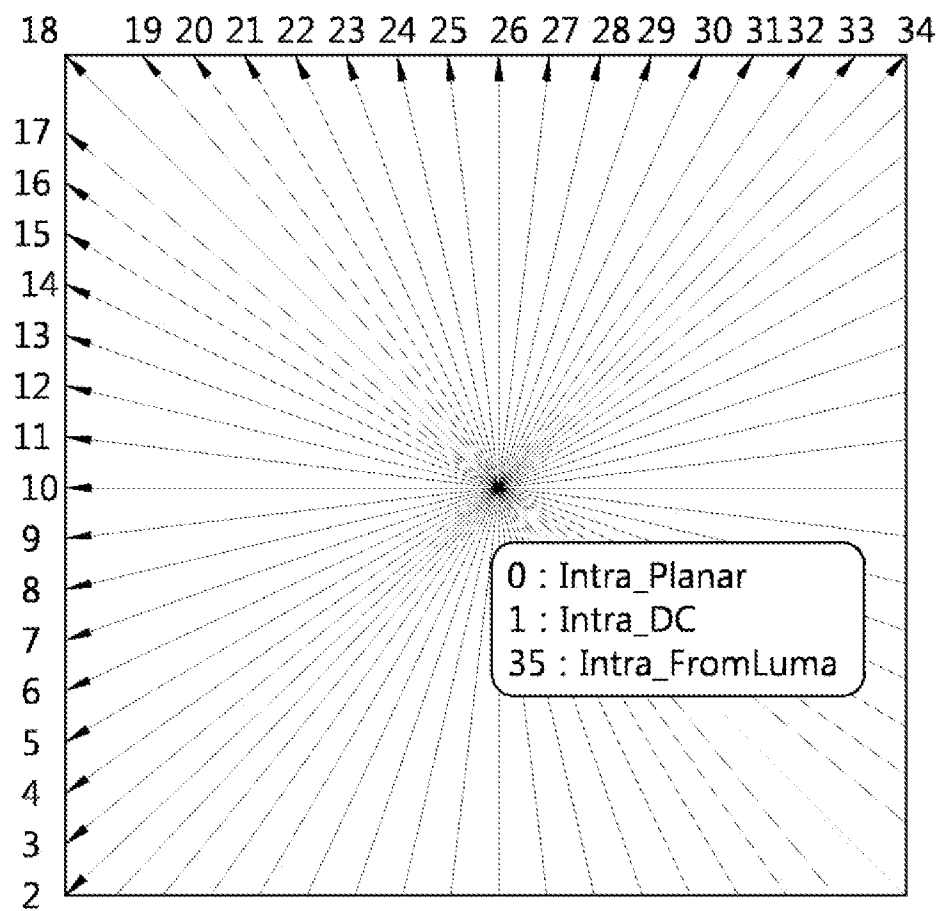


FIG. 5

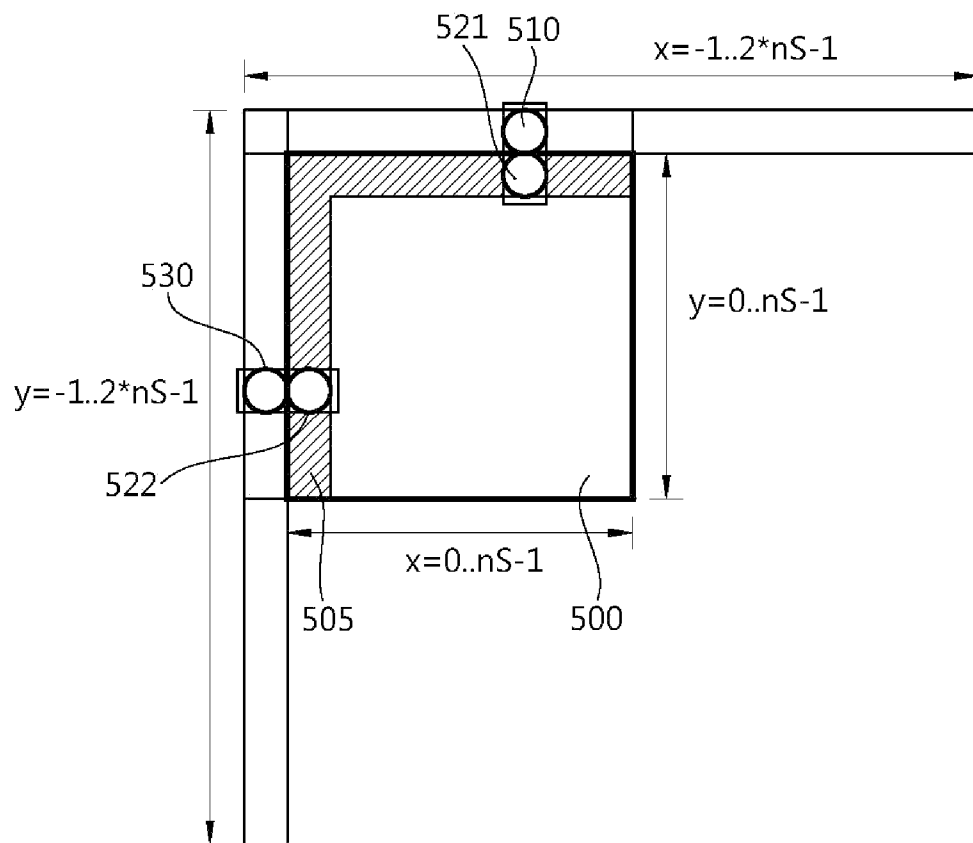


FIG. 6

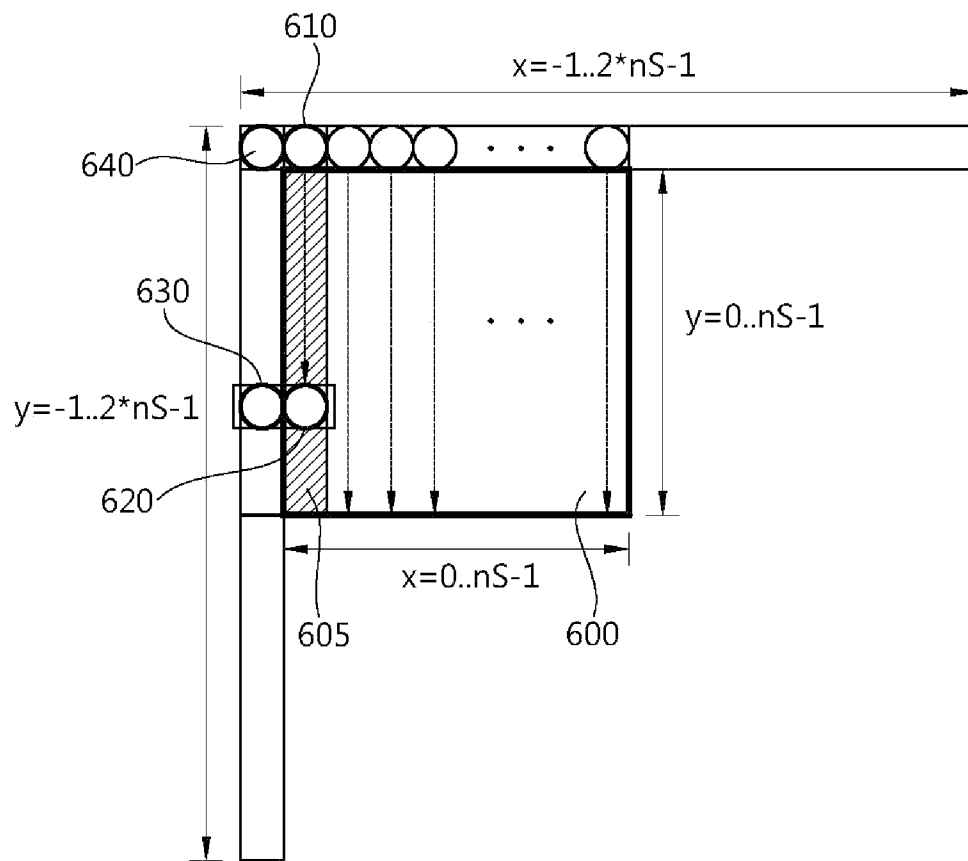


FIG. 7

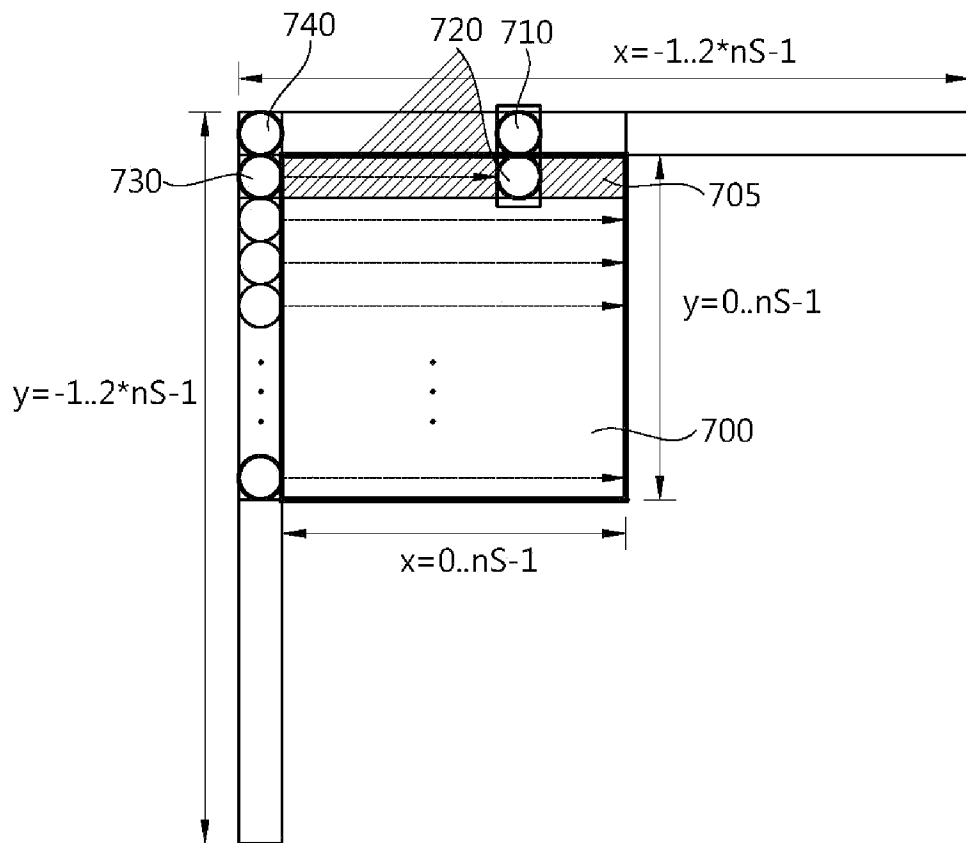


FIG. 8

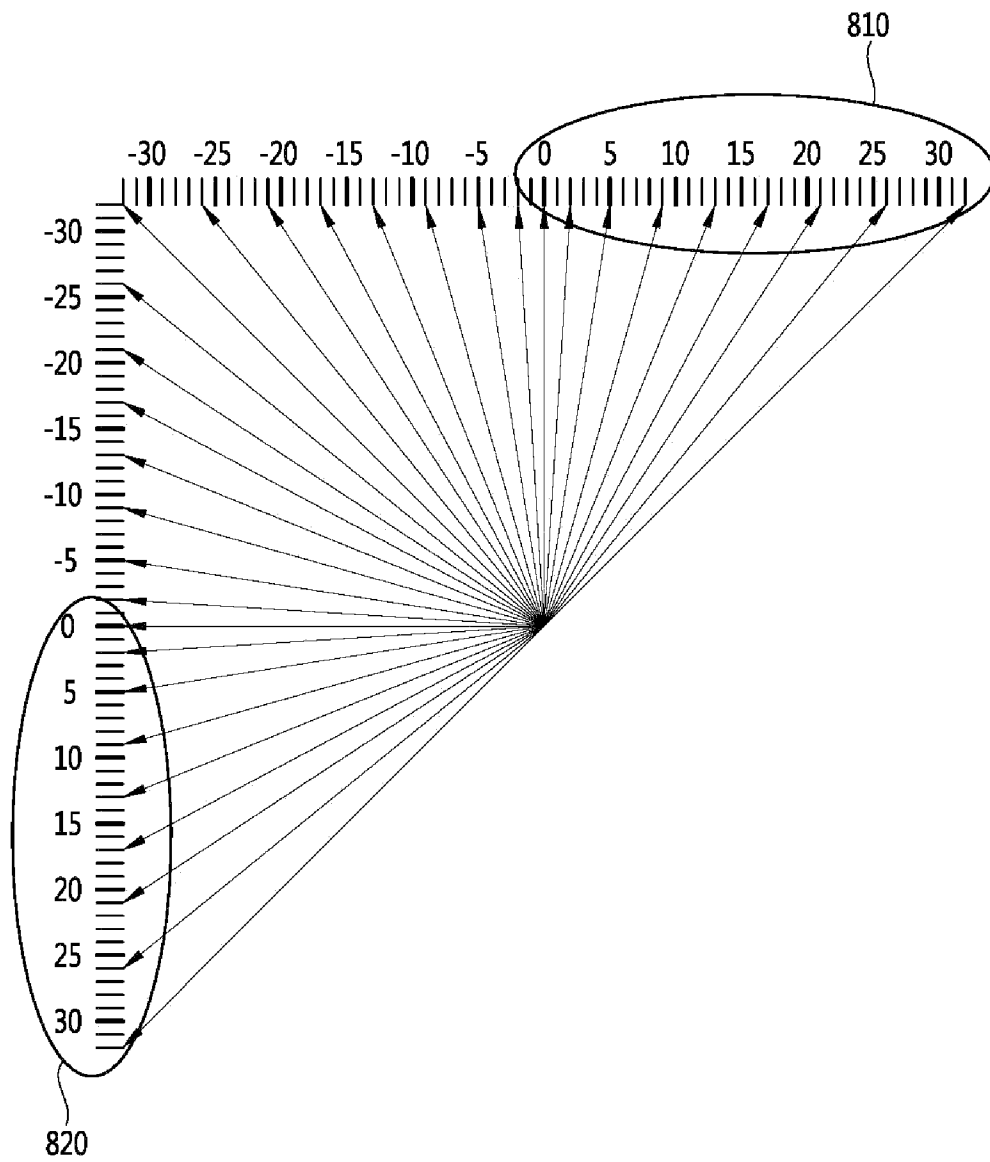


FIG. 9

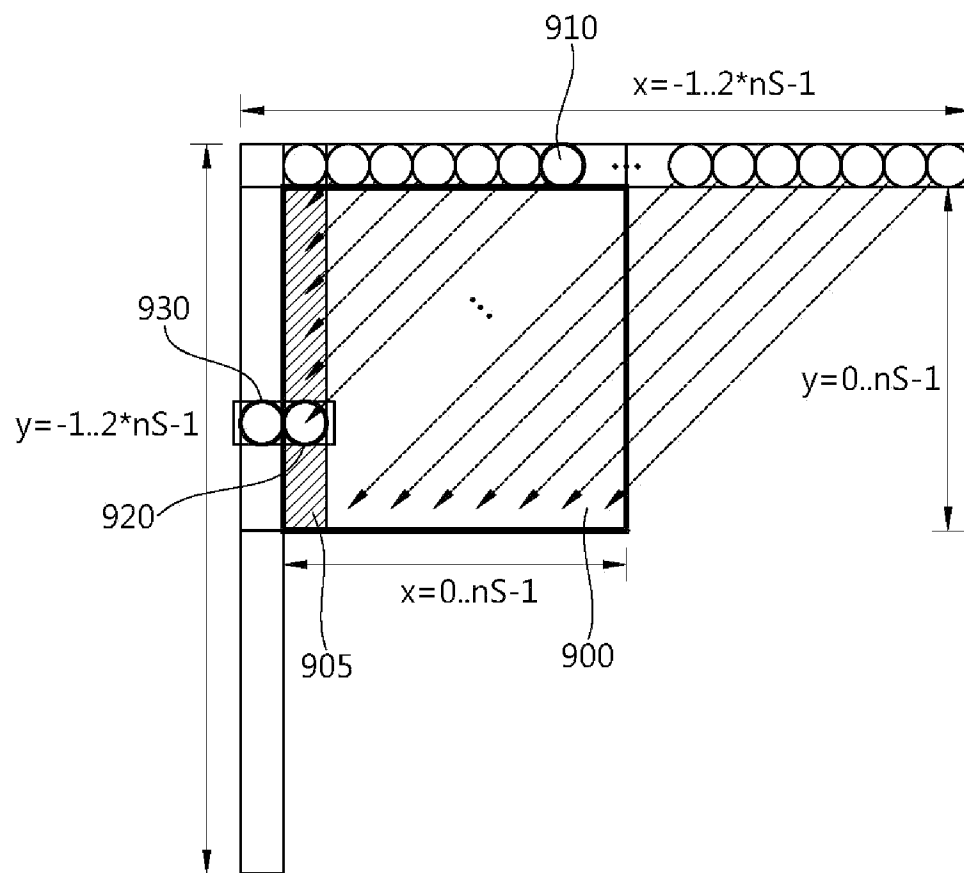


FIG. 10

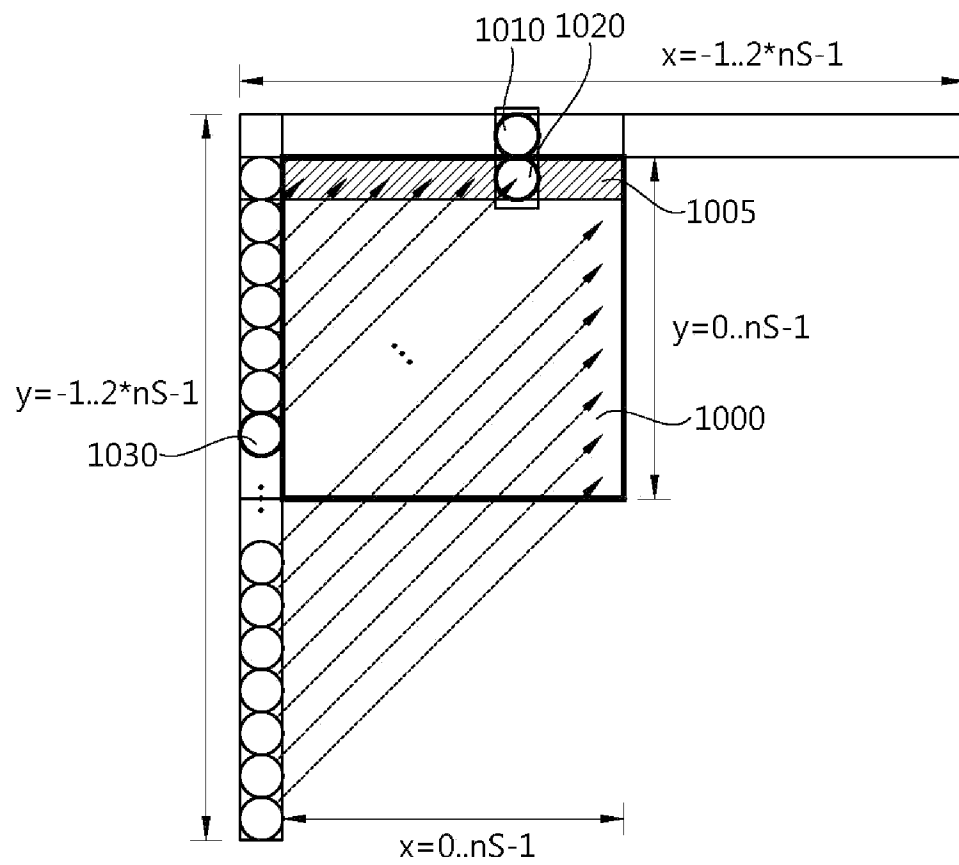


FIG. 11

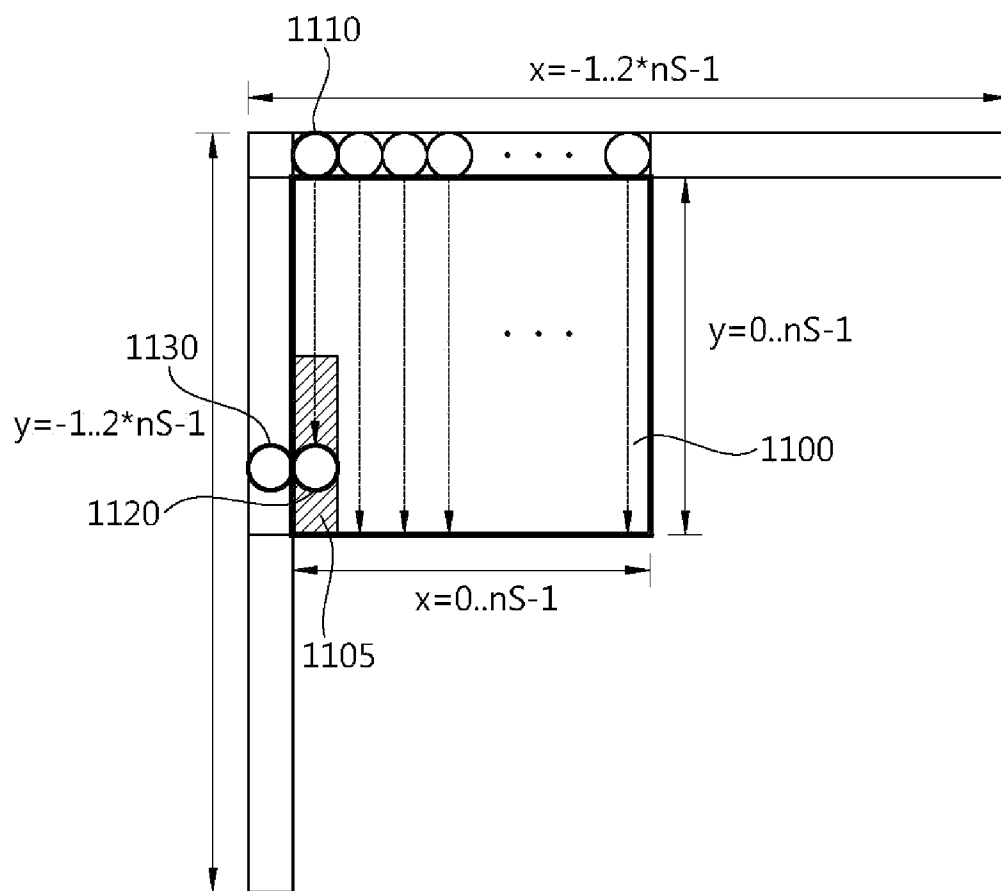


FIG. 12

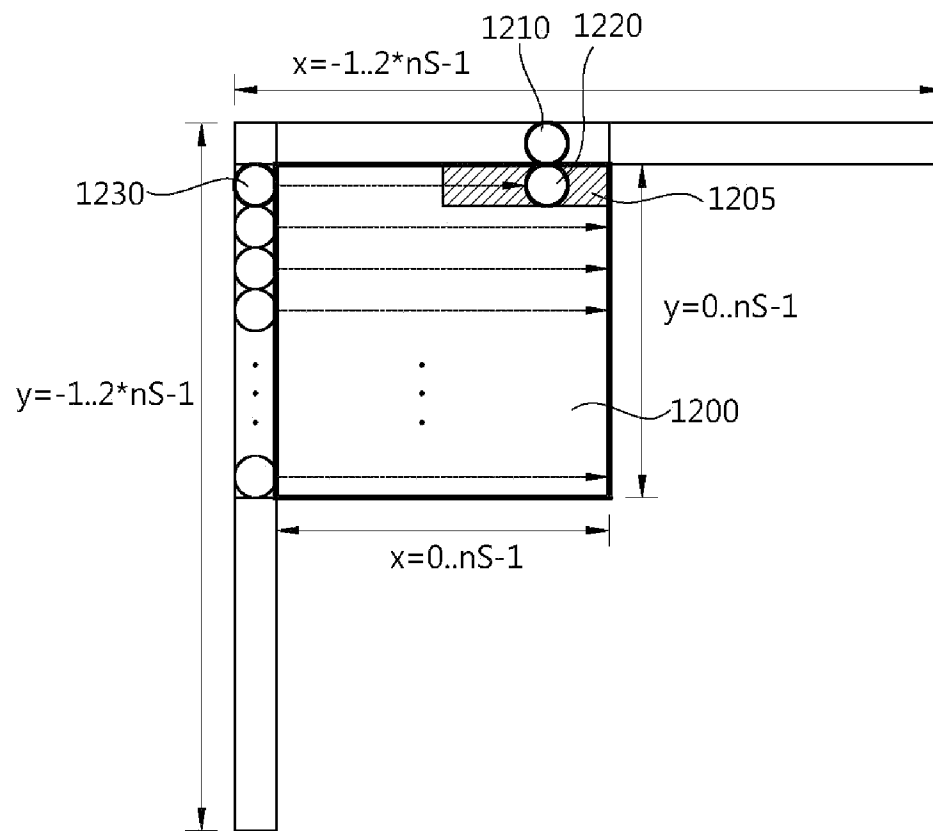


FIG. 13

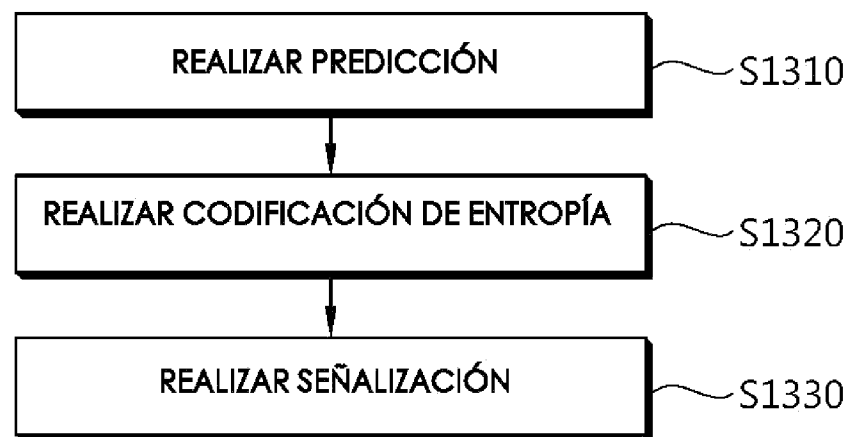


FIG. 14

