

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 954 591**

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)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.04.2012** **E 20200228 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.06.2023** **EP 3783889**

54 Título: **Aparato de decodificación de vídeo y aparato de 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:
23.11.2023

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:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 954 591 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

Aparato de decodificación de vídeo y aparato de codificación de vídeo

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un método de predicción intra en un codificador vídeo y un decodificador vídeo, y más en concreto, a un método de derivar un valor de una muestra de límite específica de un bloque predicho de un bloque corriente y un dispositivo que usa el método.

10 Antecedentes de la invención

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.

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 vídeo de alta eficiencia.

Al objeto de mejorar la eficiencia de compresión vídeo, se puede utilizar un método de predicción inter y un método de predicción intra.

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

Además de la predicción inter y la predicción intra, 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 análogos.

El documento JCTVC-E069 del equipo conjunto de colaboración sobre Codificación 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" divulga el resultado de una prueba de filtrado adaptativo en base a LUT en muestras de predicción intra. El esquema probado aplica un filtrado solo en las muestras de los bordes de más arriba y a la izquierda de la predicción DC, donde 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 usando uno de entre varios filtros según 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 alisado intra dependiente de modo, MDIS, solo se aplica una vez un filtrado para el alisado intra en lugar de filtrar dos veces en MDIS.

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

El documento "Overview of the H.264/AVC video coding standard" 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 Vídeo H.264/AVC.

Resumen de la invención

55 Problema técnico

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

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

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

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.

Según un aspecto de la invención, se facilita un método de predicción intra. El método de predicción intra incluye los pasos de: derivar un modo de predicción de un bloque corriente; y construir un bloque predicho del bloque corriente en base al modo de predicción. Cuando el modo de predicción es un modo de predicción direccional intra (modo de predicción Intra_Angular), un valor de una muestra de límite no situada en la dirección de predicción del modo de predicción direccional intra (modo de predicción Intra_Angular) de una muestra de límite izquierdo y una muestra de límite superior del bloque predicho se deriva 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 direccional intra (modo de predicción Intra_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 predicha 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 predicha.

Cuando el modo de predicción direccional intra (modo de predicción Intra_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 corriente.

Cuando el modo de predicción direccional intra (modo de predicción Intra_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 predicha 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 predicha.

Cuando el modo de predicción direccional intra (modo de predicción Intra_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 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.

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

Según otro aspecto de la invención, se facilita un decodificador vídeo. El decodificador 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 predicho de un bloque corriente en base a la información decodificada por entropía. Cuando el modo de predicción del bloque corriente es un modo de predicción direccional intra (modo de predicción Intra_Angular), el módulo de predicción deriva un valor de una muestra de límite no situada en la dirección de predicción del modo de predicción direccional intra (modo de predicción Intra_Angular) de una muestra de límite izquierdo y una muestra de límite superior del bloque predicho 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 direccional intra (modo de predicción Intra_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 direccional intra (modo de predicción Intra_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 corriente.

Quando el modo de predicción direccional intra (modo de predicción Intra_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.

Quando el modo de predicción direccional intra (modo de predicción Intra_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 corriente.

Efectos ventajosos

Según la invención, es posible mejorar la eficiencia de predicción intra y mejorar el rendimiento de compresión vídeo.

Según la invención, es posible mejorar la exactitud de un valor de una muestra predicha situada adyacente a una muestra de referencia.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente un codificador vídeo según una realización de la invención.

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

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

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

La figura 5 es un diagrama que ilustra un ejemplo donde un bloque corriente es codificado en un modo de predicción Intra_DC.

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

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

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

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

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

La figura 11 es un diagrama que ilustra un ejemplo donde la dirección de predicción es vertical en un modo de predicción intra según otra realización de la invención.

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

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

La figura 14 es un diagrama que ilustra esquemáticamente operaciones de un decodificador en un sistema según 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 acompañantes.

Los términos usados en la descripción siguiente 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 entienda 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 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 solo elemento, o se puede dividir un elemento en múltiples elementos.

A continuación, se describirá en detalle realizaciones ejemplares de la invención con referencia a los dibujos acompañantes. 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 vídeo según una realización de la invención. Con referencia a la figura 1, un codificador 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 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 predicción inter que realiza un proceso de predicción inter y un módulo de predicción intra que realiza un proceso de predicción intra. 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 predicho. 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 predicción inter o la predicción intra serán realizadas en la unidad de proceso correspondiente, y realiza un proceso de predicción usando el método 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 método de predicción. Por ejemplo, el método 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 predicción inter, el proceso de predicción es realizado en base a información en al menos una de una imagen previa y/o una imagen posterior de una imagen corriente para construir un bloque predicho. En la predicción intra, el proceso de predicción es realizado en base a información de pixel de una imagen corriente para construir un bloque predicho.

En la predicción inter, se selecciona una imagen de referencia para un bloque corriente y se selecciona un bloque de referencia con el mismo tamaño que el corriente en las unidades de muestras inter pixel. A continuación, se construye un bloque predicho en el que se minimiza un valor residual del bloque corriente y se minimiza la magnitud del vector de movimiento. En la predicción inter se puede usar un modo de salto, un modo de fusión, un modo MVP (predicción de vector de movimiento), y análogos. El bloque predicho se puede construir en la unidad de muestras de pixel tal como muestras de 1/2 pixel y muestras de 1/4 pixel de menos de un pixel entero. Aquí, el vector de movimiento también puede ser expresado en la unidad de muestras de pixel menos 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 a través de la predicción inter, un vector de movimiento, y una señal residual es codificada por entropía y es transmitida al descodificador.

En la predicción intra, 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 predicción intra, 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 predicción inter, 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 predicción intra, 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 poner 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 poner de manera que se use solamente para una unidad de codificación que tenga el tamaño más pequeño o se puede poner de manera que se use solamente para la predicción intra. Además de las unidades de predicción que tienen dichos tamaños, se puede definir y usar adicionalmente unidades de predicción que tienen tamaños tales como $N \times mN$, $mN \times N$, $2N \times mN$, y $mN \times 2N$ (donde $m < 1$).

Un bloque residual entre el bloque predicho 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 descodificador.

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 redistribuir los coeficientes de cuantificación suministrados desde el módulo de cuantificación 120. Redistribuyendo los coeficientes de cuantificación, es posible mejorar la eficiencia de codificación en el módulo de codificación de entropía 130. El módulo de redistribución 125 redistribuye los coeficientes de cuantificación en forma de un bloque bidimensional a la forma de un vector unidimensional a través del uso de un método 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 redistribuidos por el módulo de redistribución 125. Aquí se puede usar métodos de codificación tales como un método golomb exponencial y un método 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 predicho construido por el módulo de predicción 110 para construir un bloque reconstruido.

El módulo 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 predicción inter puede no ser sometido a un proceso de filtración.

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

La figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente un descodificador vídeo según una realización de la invención. Con referencia a la figura 2, un descodificador 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 filtro 235, y una memoria 240.

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

Por ejemplo, cuando el codificador 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 a él.

La señal residual descodificada por entropía por el módulo de descodificación de entropía 210 es suministrada al módulo de redistribución 215, y la información para construir un bloque predicho 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 de entropía 210 en base al método de redistribución usado en el codificador 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.

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

10 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 método de predicción, el tamaño del bloque 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.

15 El módulo de predicción 230 construye un bloque predicho en base a información de construcción de bloque predicho 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 predicho construido por el módulo de predicción 230 y el bloque residual suministrado desde el módulo de transformación inversa 225. Por ejemplo, cuando un bloque corriente es codificado en un modo de predicción inter, la predicción inter es realizada en la unidad de predicción 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 predicción inter, 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.

25 El bloque y/o la imagen reconstruido puede ser suministrado al módulo filtro 235. El módulo 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.

30 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 representado).

35 Por otra parte, el codificador codifica un bloque deseado de codificación usando el método de codificación más eficiente en base a información vídeo del bloque deseado de codificación, y el descodificador determina el método de descodificación en base al método de codificación usado en el codificador. El método 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 corriente en un modo de predicción intra, la predicción intra de construir un bloque predicho se efectúa en base a la información de pixel de la imagen corriente.

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

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

45 Un modo de predicción intra puede tener una dirección de predicción dependiendo de las posiciones de las muestras de referencia usadas para la predicción. El modo de predicción intra que tiene una dirección de predicción se denomina un modo de predicción direccional intra (modo de predicción Intra_Angular). Por el contrario, los ejemplos de un modo de predicción intra que no tienen una dirección de predicción incluyen un modo de predicción Intra_Planar, un modo de predicción Intra_DC, y un modo de predicción Intra_FromLum.

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

Tabla 1

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

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

El descodificador puede comprobar si se puede usar muestras contiguas del bloque corriente para la predicción, y puede construir muestras de referencia a usar para la predicción (S320). En la predicción intra, las muestras contiguas del bloque corriente significan muestras con una longitud de $2 \times nS$ adyacentes al límite izquierdo y el borde izquierdo-inferior del bloque 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 corriente. Sin embargo, algunas muestras contiguas del bloque 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 determina dependiendo del modo de predicción del bloque 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 donde se determina si las muestras de referencia deberán ser sometidas a la filtración en base al modo de predicción.

Tabla 2

IntraPredMode	intraFilterType para $nS = 4$	intraFilterType para $nS = 8$	intraFilterType para $nS = 16$	intraFilterType para $nS = 32$	intraFilterType 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 intraFilterType 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 descodificador construye un bloque predicho del bloque corriente en base al modo de predicción y las muestras de referencia (S340). El descodificador construye el bloque predicho del bloque 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 predicho (S340), cuando el bloque corriente es codificado en la predicción Intra_DC, las muestras de límite izquierdo y las muestras de límite superior del bloque predicho 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 predicho y que son adyacentes al límite del bloque predicho.

La figura 5 es un diagrama que ilustra un ejemplo donde un bloque corriente es codificado en el modo de predicción Intra_DC.

Con referencia a la figura 5, cuando un bloque corriente 500 es codificado en el modo de predicción Intra_DC, las muestras de límite izquierdo 522 y las muestras de límite superior 521 del bloque corriente 500 pueden ser altamente similares a las muestras de referencia izquierdas 530 y las muestras de referencia superiores 510, respectivamente, y así 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 direccional intra, 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 predicción Intra_DC. Aquí, la filtración de 2 tomas no se aplica a las muestras de límite izquierdo y 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 predicho (S340), cuando el bloque corriente es codificado en un modo de predicción direccional intra, los valores de las muestras predichas pueden ser derivados de las muestras de referencia situadas en la dirección de predicción. Aquí, en algunos modos de los modos de predicción direccional intra, 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 predicho 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. Dado que hay una alta posibilidad de que los valores de las muestras predichas 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 de la explicación, el procedimiento de derivar los valores de las muestras predichas en los modos de predicción direccional intra 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 predichas 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 predicho. 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 corriente y el bloque predicho. El tamaño del bloque corriente y el bloque predicho se define como nS. Por ejemplo, la muestra de límite izquierdo-superior del bloque predicho 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 predichas en base a las muestras de referencia situadas en la dirección de predicción.

Por ejemplo, cuando el bloque corriente es codificado en un modo de predicción vertical, los valores de las muestras predichas 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 corriente. Es decir, los valores predSamples[x, y] de las muestras predichas 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 corriente es codificado en un modo de predicción horizontal, los valores de las muestras predichas 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 corriente. Es decir, los valores predSamples[x, y] de las muestras predichas 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 corriente es codificado en un modo de predicción direccional intra de la dirección de predicción es una dirección superior-derecha, los valores de las muestras predichas 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 corriente y la muestra de referencia situada en el borde superior-derecho.

Por ejemplo, cuando el bloque corriente es codificado en un modo de predicción direccional intra de la dirección de predicción que es una dirección izquierda-inferior, los valores de las muestras predichas 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 corriente y la muestra de referencia situada en el borde izquierdo-inferior.

Derivando los valores de las muestras predichas en base a las muestras de referencia situadas en la dirección de

predicción y filtrando luego 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 predicho en base a las muestras de referencia adyacentes, es posible modificar los valores de las muestras de límite correspondientes. El método 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 predicho 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 donde la dirección de predicción de un modo de predicción intra según una realización de la invención es vertical.

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

Como se ha descrito anteriormente, cuando un bloque corriente 600 es codificado en el modo de predicción vertical, los valores de las muestras predichas 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 corriente 600 no se usan para la predicción direccional, pero son adyacentes a las muestras de límite izquierdo del bloque corriente 600. Es decir, en las muestras de límite izquierdo 620, la distancia a las muestras de referencia izquierdas 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 corriente y que tienen la misma coordenada x . Las muestras de referencia izquierdas 630 significan muestras $[-1, y]$ que son contiguas al límite izquierdo del bloque 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 izquierdo 620 sean similares a los valores de las muestras de referencia izquierdas 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 con 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 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 del filtro puede ser determinado de forma adaptativa dependiendo del tamaño del bloque corriente.

Por otra parte, la información de bloques contiguos se puede considerar también al realizar la filtración en las muestras de referencia izquierdas. 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 y de las muestras de límite izquierdo 620 con respecto a la muestra de referencia izquierda superior 640.

Expresión 4

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

Cuando los valores de las muestras de límite izquierdo 620 son derivados usando dicho método, los valores de la muestra predicha pueden exceder de una profundidad de bit definida. Por lo tanto, los valores de las muestras predichas 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 predichas de componentes luma, los valores modificados de las muestras de límite izquierdo 620 pueden ser derivados mediante la expresión 5.

Expresión 5

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

La figura 7 es un diagrama que ilustra un ejemplo donde la dirección de predicción de un modo de predicción intra según una realización de la invención es horizontal.

Con referencia a la figura 7, en el caso de un modo de predicción horizontal (modo de predicción Intra-Horizontal), se

puede aplicar un filtro de alisado a muestras de límite superior 720.

Como se ha descrito anteriormente, cuando un bloque corriente 700 es codificado en el modo de predicción vertical, los valores de las muestras predichas son derivados de manera que sean los valores de las muestras de referencia izquierdas. Aquí, las muestras de referencia contiguas al límite superior del bloque corriente 700 no se usan para la predicción direccional, pero son contiguas a las muestras de límite superior del bloque 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 izquierdas 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 corriente y que tienen la misma coordenada x . Las muestras de referencia izquierdas 730 significan muestras $[-1, y]$ que son contiguas al límite izquierdo del bloque 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.

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

Expresión 6

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

El coeficiente del 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 del filtro puede ser determinado de forma adaptativa dependiendo del tamaño del bloque corriente.

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

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

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

Expresión 8

$$\text{predSamples}[x, y] = \text{Clip}_1(p[-1, y] + ((p[x, -1] - p[-1, -1]) / 2)), \text{ con } x = 0..nS-1, y = 0$$

Por otra parte, el método 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 corriente puede ser aplicado a otros modos de predicción direccional intra además del modo de predicción vertical y/o el modo de predicción horizontal.

Por ejemplo, los modos de predicción direccional intra 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 donde los modos de predicción intra son clasificados dependiendo de las direcciones de predicción.

Cuando la dirección de predicción de un modo de predicción intra 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 predicción intra 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 donde la dirección de predicción de un modo de predicción intra es la dirección superior-derecha según una realización de la invención.

Como se ha descrito anteriormente, cuando un bloque corriente 900 es codificado en un modo de predicción direccional intra cuya dirección de predicción es la dirección superior-derecha, los valores de las muestras predichas 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 corriente y una muestra de referencia 910 situada en el borde superior-derecho. Aquí, las muestras de referencia contiguas al límite izquierdo del bloque corriente 900 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 izquierdas 930 menor que la distancia a las muestras de referencia 910 situadas en la dirección de predicción. Aquí, las muestras de referencia izquierdas 930 significan muestras $[-1, y]$ que son contiguas al límite izquierdo del bloque 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 izquierdo 920 sean similares a los valores de las muestras de referencia adyacentes izquierdas 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 donde la dirección de predicción de un modo de predicción intra es la dirección izquierda-inferior según una realización de la invención.

Como se ha descrito anteriormente, cuando un bloque corriente 1000 es codificado en un modo de predicción direccional intra cuya dirección de predicción es la dirección izquierda-inferior, los valores de las muestras predichas 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 corriente y una muestra de referencia situada en el borde izquierdo-inferior. Aquí, las muestras de referencia contiguas al límite superior del bloque 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 corriente y que tienen la misma coordenada x . Por lo tanto, dado 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 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 anteriormente, el procedimiento de derivar los valores de las muestras predichas 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 predichas 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 predicho por razones de conveniencia de la explicación, pero el procedimiento de derivar los valores de las muestras predichas puede no dividirse en múltiples pasos, sino que se puede realizar en un solo 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 predicho, el paso de filtrar las muestras de límite puede no ser realizado como un paso independiente, pero puede ser realizado como un paso unificado con el paso de derivar los valores de las muestras predichas 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.

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 izquierdas 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.

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.

Por otra parte, dado que la filtración de alisado no se efectúa en las muestras predichas 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 predicho, los valores de las muestras predichas son derivados de manera que sean los valores de las muestras de referencia en la dirección de predicción.

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

5 Expresión 9

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

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

10

Expresión 10

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

15

Por otra parte, el método 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 corriente no se puede aplicar a todas las muestras predichas de las muestras de límite, pero se puede aplicar solamente a algunas de ellas.

20 Cuando la distancia a las muestras de referencia usadas para la predicción direccional es pequeña, el error de la muestra predicha 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.

25 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 donde la dirección de predicción de un modo de predicción intra es vertical según 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. Consiguientemente, 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 espaciadas de las muestras de referencia superiores 1110 de las muestras de límite izquierdo con respecto a la mitad de la altura de un bloque corriente 1100. La porción sombreada 1105 en el dibujo representa una zona de filtración deseada.

40 Incluso cuando el modo de predicción de un bloque 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.

45 La figura 12 es un diagrama que ilustra un ejemplo donde la dirección de predicción de un modo de predicción intra es horizontal según 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.

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

55 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 corriente. Es decir, la zona se puede poner 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 predicción intra. 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.

60 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 predichas del componente croma se derivan usando el mismo método que en un modo de predicción intra general.

La figura 13 es un diagrama que ilustra esquemáticamente la operación de un codificador en un sistema según la

invención.

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

Cuando el modo de predicción del bloque corriente es un modo de predicción direccional intra, el codificador puede derivar los valores de muestras de límite no situadas en la dirección de predicción del modo de predicción direccional intra de las muestras de límite izquierdo y las muestras de límite superior del bloque predicho 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 predicho y que son contiguas al límite del bloque predicho.

Por ejemplo, cuando el modo de predicción direccional intra 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 corriente y que tienen la misma coordenada x.

Por ejemplo, cuando el modo de predicción direccional intra 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 corriente.

Por ejemplo, cuando el modo de predicción direccional intra 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 izquierdas de las muestras de límite superior y las muestras de referencia adyacentes a las muestras de límite superior. Aquí, las muestras de referencia izquierdas significan muestras que son contiguas al límite izquierdo del bloque corriente y que tienen la misma coordenada y.

Por ejemplo, cuando el modo de predicción direccional intra 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 izquierdas 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 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 predichas distintas de las muestras de límite no situadas en la dirección de predicción del modo de predicción direccional intra de las muestras de límite izquierdo y las muestras de límite superior del bloque predicho de manera que sean los valores de los valores de referencia situados en la dirección de predicción.

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

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

El codificador codifica por entropía información en el bloque predicho construido en el paso de predicción S1310 (S1320). Como se ha descrito anteriormente, se puede usar métodos 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 predicho y el bloque original. Cuando el filtro de alisado se aplica al procedimiento de realizar la predicción intra, la información acerca de los coeficientes del filtro de alisado puede ser señalizada.

La figura 14 es un diagrama que ilustra esquemáticamente la operación de un descodificador en un sistema según 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.

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 corriente, tal como el método de predicción (predicción inter/predicción intra) del bloque corriente, un vector de movimiento (predicción inter), un modo de predicción (predicción intra), y una señal residual, en el paso de descodificación por entropía S1420.

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

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

Es decir, cuando el modo de predicción del bloque corriente es un modo de predicción direccional intra, el descodificador puede derivar los valores de las muestras de límite no situadas en la dirección de predicción del modo de predicción direccional intra de las muestras de límite izquierdo y las muestras de límite superior del bloque predicho 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.

Por ejemplo, el modo de predicción direccional intra 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.

Por ejemplo, el modo de predicción direccional intra 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 corriente.

Por ejemplo, el modo de predicción direccional intra 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 izquierdas de las muestras de límite superior y las muestras de referencia adyacentes a las muestras de límite superior.

Por ejemplo, el modo de predicción direccional intra 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 izquierdas 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 corriente.

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.

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

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

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

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

La invención se expone en el conjunto de reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de decodificación que realiza una decodificación de vídeo, comprendiendo el aparato:

- 5 un módulo de predicción (230) para (S310, S1420) derivar un modo de predicción intra para un bloque corriente (700), y
para (S340, S1430) generar un bloque de predicción que incluye muestras de predicción, mediante la derivación
de una muestra de predicción (720) para el bloque corriente (700) en base a una primera muestra de referencia
(730),
10 en donde la primera muestra de referencia (730) se deriva en base al modo de predicción intra,
en donde el modo de predicción intra es un modo de predicción horizontal, y
en donde la generación del bloque predicho incluye filtrar la muestra de predicción (720) que es una de las muestras
de predicción adyacentes a un límite superior del bloque corriente (700),
en donde
15 la primera muestra de referencia (730) está situada a lo largo de una dirección de predicción horizontal con
respecto a una ubicación de la muestra de predicción (720), donde la primera muestra de referencia (730) está
situada fuera del bloque corriente (700) y es adyacente a un límite izquierdo del bloque corriente (700), y
el filtrado de la muestra de predicción (720) se realiza en base a una segunda muestra de referencia (710) que
20 está situada a lo largo de la dirección vertical con respecto a la ubicación de la muestra de predicción (720),
donde la segunda muestra de referencia (710) está situada fuera del bloque corriente (700) y es adyacente al
límite superior del bloque corriente (700).

25 2. El aparato de la reivindicación 1, en donde en el filtrado de la muestra de predicción (720), un coeficiente de filtrado
aplicado a la muestra de predicción (720) es mayor que un coeficiente de filtrado aplicado a la segunda muestra de
referencia (710).

3. Un aparato de codificación que realiza una codificación de vídeo, comprendiendo el aparato:

- 30 un módulo de predicción (110) para (S1310) derivar un modo de predicción intra para un bloque corriente (700), y
para (S1310) generar un bloque de predicción en base al modo de predicción intra para el bloque corriente (700),
y
un módulo de codificación de entropía (130) para (S1320) codificar información en el modo de predicción intra para
el bloque corriente (700),
35 en donde el bloque de predicción que incluye muestras de predicción se genera derivando una muestra de
predicción (720) para el bloque corriente (700) en base a una primera muestra de referencia (730),
en donde la primera muestra de referencia (730) se deriva en base al modo de predicción intra,
en donde el modo de predicción intra es un modo de predicción horizontal, y
en donde la generación del bloque predicho incluye filtrar la muestra de predicción (720) que es una de las muestras
40 de predicción adyacente a un límite superior del bloque corriente (700),
en donde
la primera muestra de referencia (730) está situada a lo largo de una dirección de predicción horizontal con
respecto a una ubicación de la muestra de predicción (720), en donde la primera muestra de referencia (730)
45 está situada fuera del bloque corriente (700) y es adyacente a un límite izquierdo del bloque corriente (700), y
el filtrado de la muestra de predicción (720) se realiza en base a una segunda muestra de referencia (710) que
está situada a lo largo de una dirección vertical con respecto a la ubicación de la muestra de predicción (720),
en donde la segunda muestra de referencia (710) está situada fuera del bloque corriente (700) y es adyacente
al límite superior del bloque corriente (700).
50

4. El método de la reivindicación 3, en donde en el filtrado de la muestra de predicción (720), un coeficiente de filtrado
aplicado a la muestra de predicción (720) es mayor que un coeficiente de filtrado aplicado a la segunda muestra de
referencia (710).

55 5. Un medio de almacenamiento legible por ordenador que almacena información codificada generada por un método
que realiza los pasos de:

- (S1310) derivar un modo de predicción intra para un bloque corriente (700);
(S1310) generar un bloque predicho basado en el modo de predicción intra para el bloque corriente (700), y
60 (S1320) codificar información en el modo de predicción intra para el bloque corriente (700),
en donde el bloque predicho que incluye muestras de predicción se genera derivando una muestra de predicción
(720) para el bloque corriente (700) en base a una primera muestra de referencia (730),
en donde la primera muestra de referencia (730) se deriva en base al modo de predicción intra,
en donde el modo de predicción intra es un modo de predicción horizontal, y
65 en donde la generación del bloque predicho incluye filtrar la muestra de predicción (720) que es una de las muestras
de predicción adyacentes a un límite superior del bloque corriente (700),

en donde

la primera muestra de referencia (730) está situada a lo largo de una dirección de predicción horizontal con respecto a una ubicación de la muestra de predicción (720), en donde la primera muestra de referencia (730) está situada fuera del bloque corriente (700) y es adyacente a un límite izquierdo del bloque corriente (700), y el filtrado de la muestra de predicción (720) se realiza en base a una segunda muestra de referencia (710) que está situada a lo largo de una dirección vertical con respecto a la ubicación de la muestra de predicción (720), en donde la segunda muestra de referencia (710) está situada fuera del bloque corriente (700) y es adyacente al límite superior del bloque corriente (700).

6. Un método para transmitir datos para datos de video codificados, comprendiendo el método:

obtener un flujo de bits de los datos de video codificados que incluya información en el modo de predicción intra, en donde el flujo de bits se genera realizando (S1310) la derivación de un modo de predicción intra para un bloque corriente (700), (S1310) generar un bloque predicho en base al modo de predicción intra para el bloque corriente (700), codificar (S1320) la información en el modo de predicción intra para el bloque corriente (700); y transmitir datos que comprenden el flujo de bits de los datos de video codificados, que incluyan la información en el modo de predicción intra, en donde el bloque predicho que incluye muestras de predicción se genera derivando una muestra de predicción (720) para el bloque corriente (700) en base a una primera muestra de referencia (730), en donde la primera muestra de referencia (730) se deriva en base al modo de predicción intra, en donde el modo de predicción intra es un modo de predicción horizontal, y en donde la generación del bloque predicho incluye filtrar la muestra de predicción (720) que es una de las muestras de predicción adyacentes a un límite superior del bloque corriente (700), en donde

la primera muestra de referencia (730) está situada a lo largo de una dirección de predicción horizontal con respecto a una ubicación de la muestra de predicción (720), en donde la primera muestra de referencia (730) está situada fuera del bloque corriente (700) y es adyacente a un límite izquierdo del bloque corriente (700), y el filtrado de la muestra de predicción (720) se realiza en base a una segunda muestra de referencia (710) que está situada a lo largo de una dirección vertical con respecto a la ubicación de la muestra de predicción (720), en donde la segunda muestra de referencia (710) está situada fuera del bloque corriente (700) y es adyacente al límite superior del bloque corriente (700).

FIG. 1

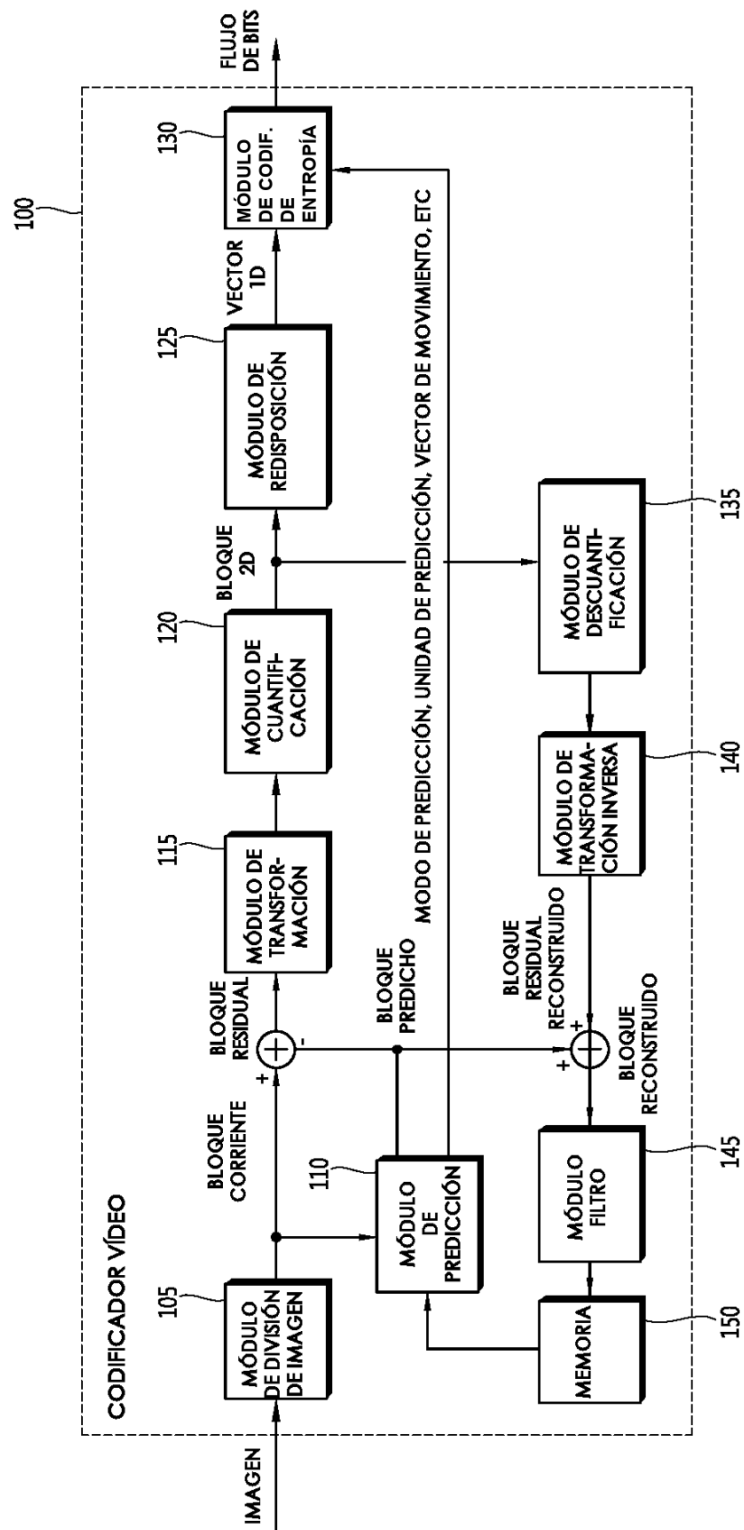


FIG. 2

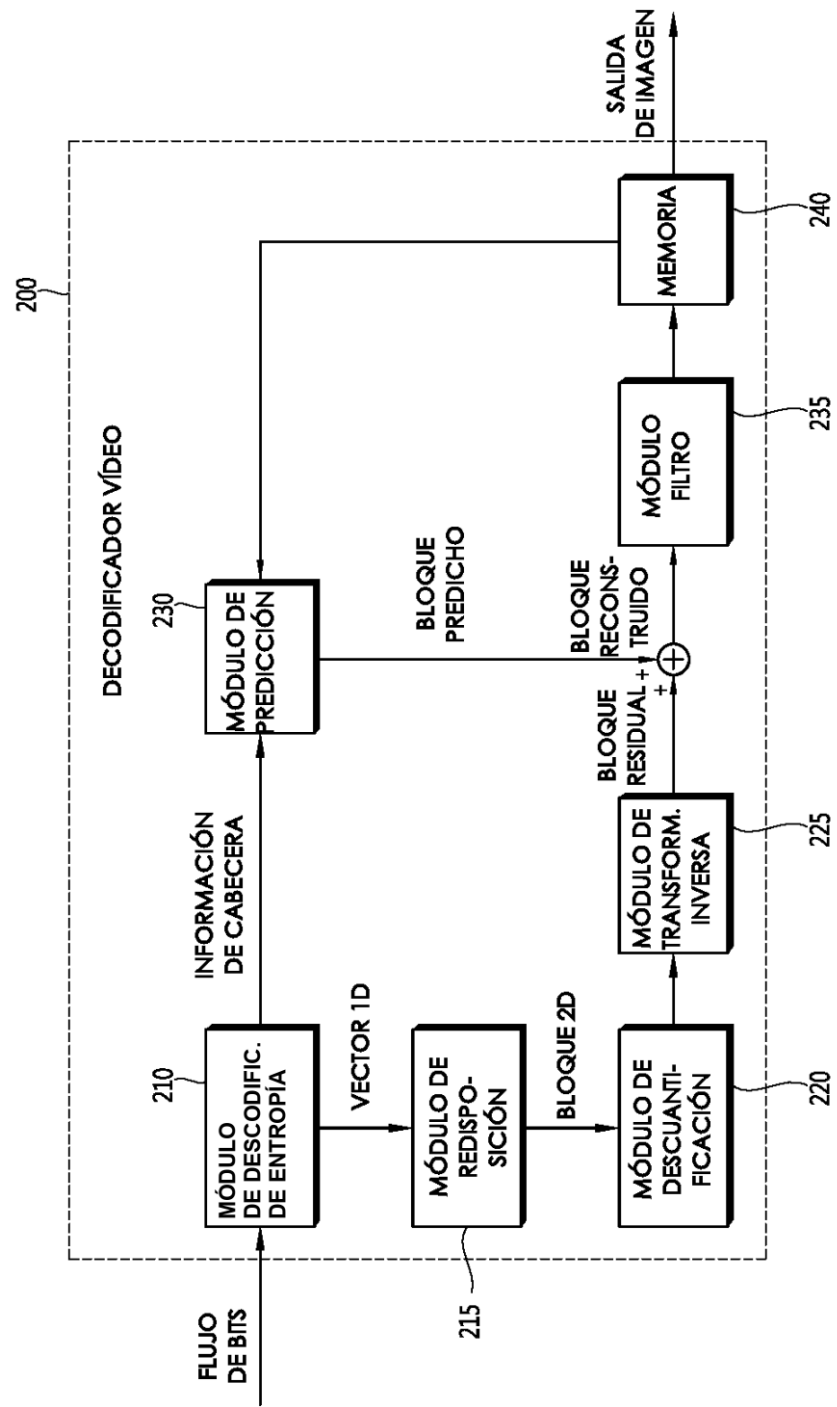


FIG. 3

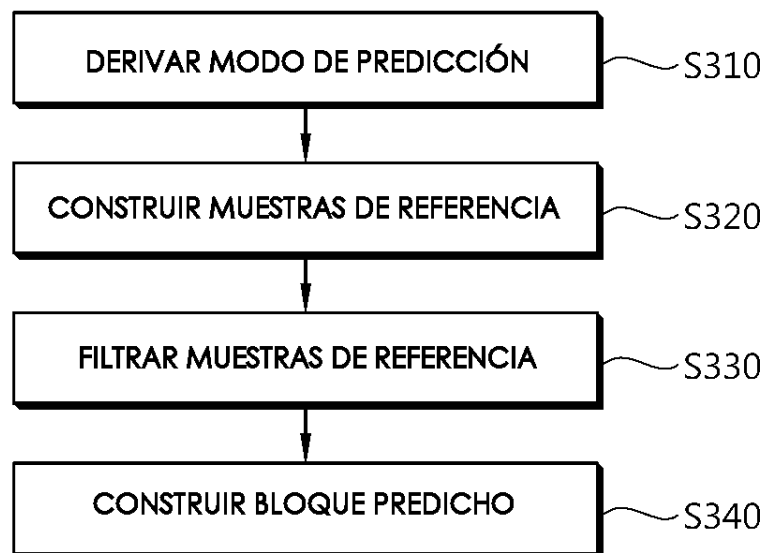


FIG. 4

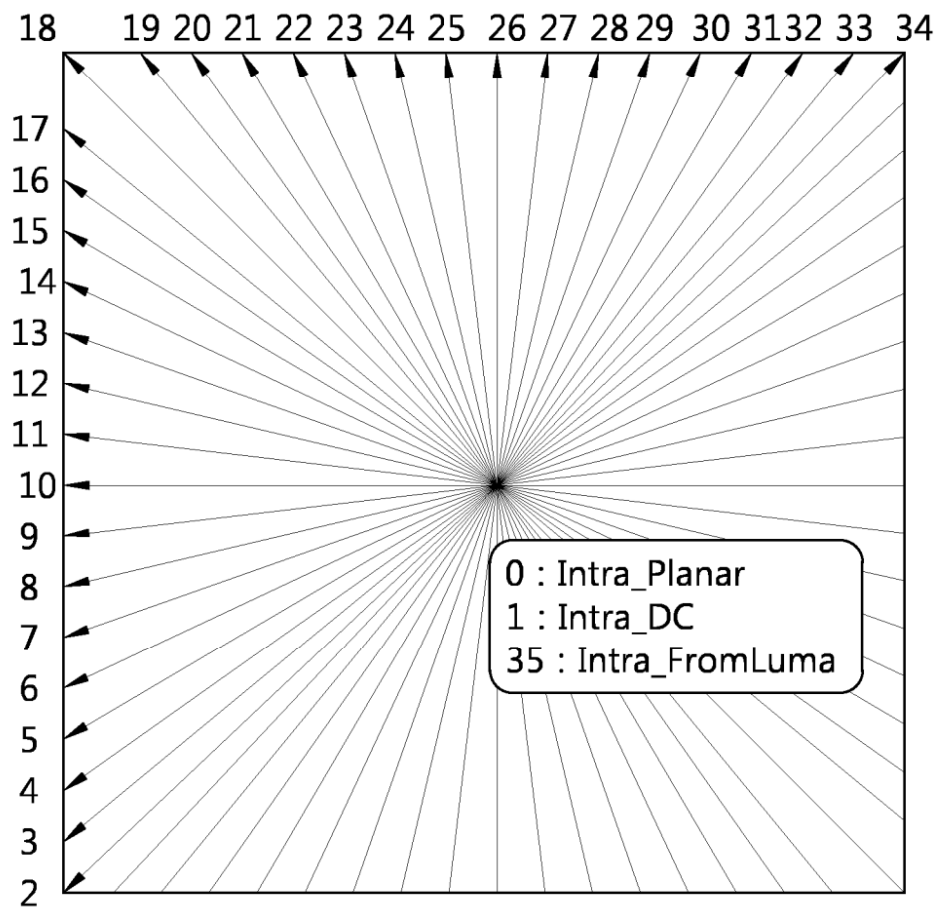


FIG. 5

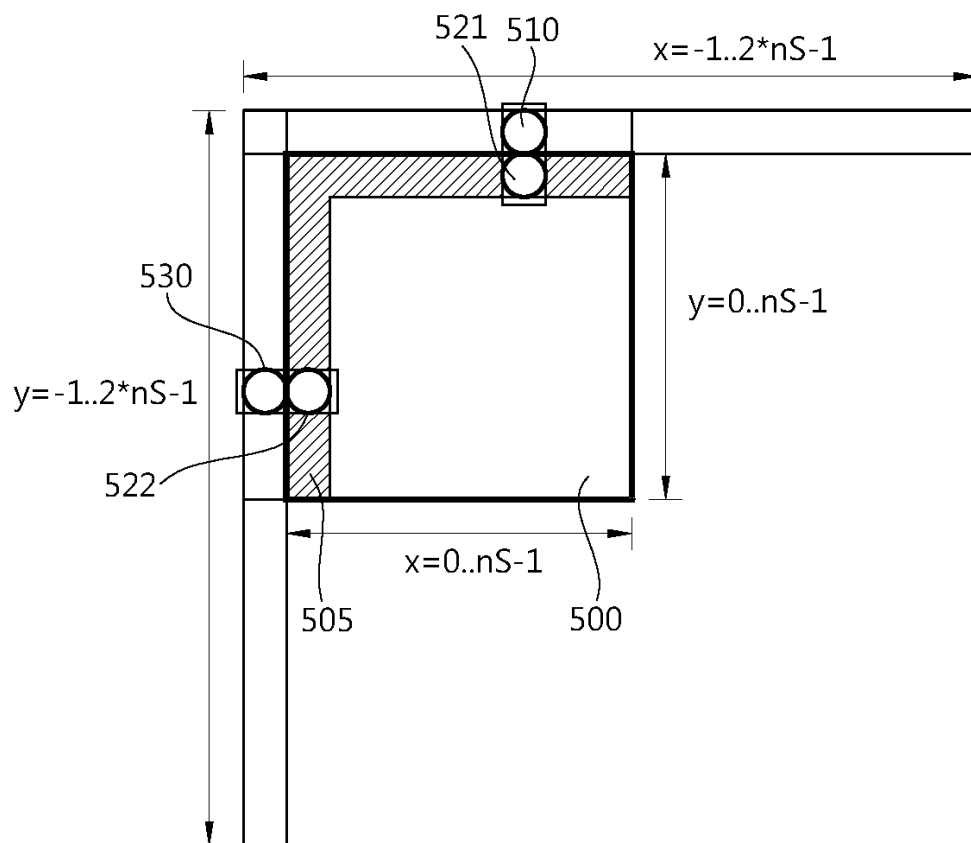


FIG. 6

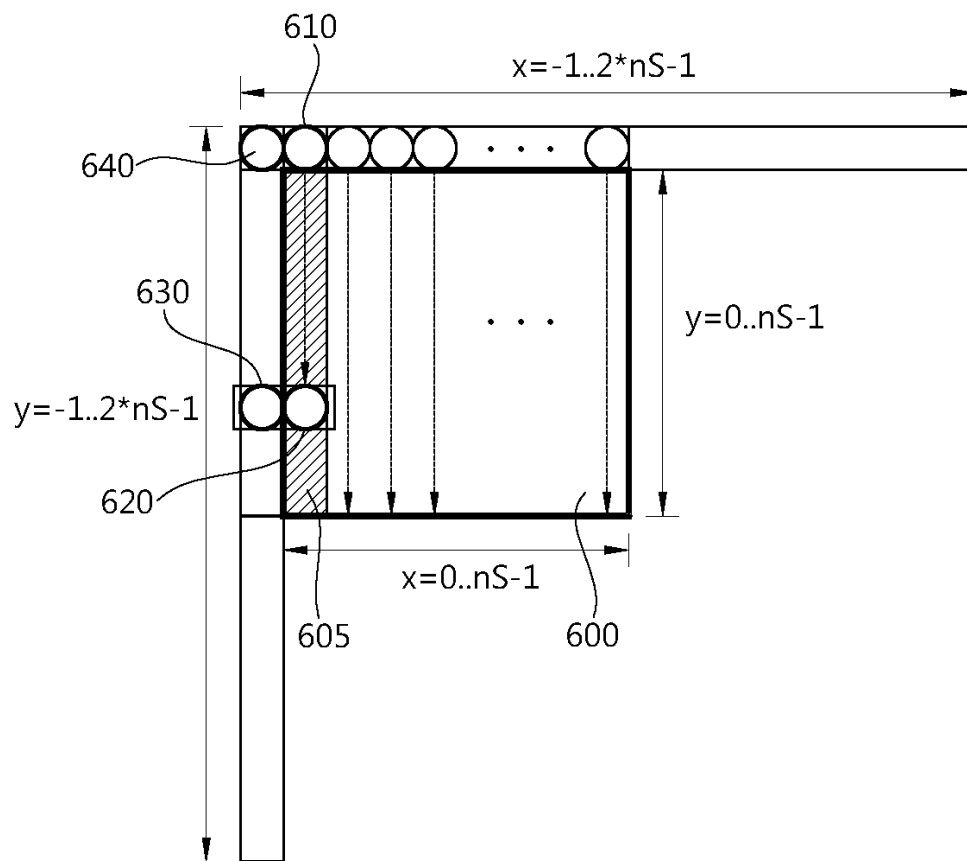


FIG. 7

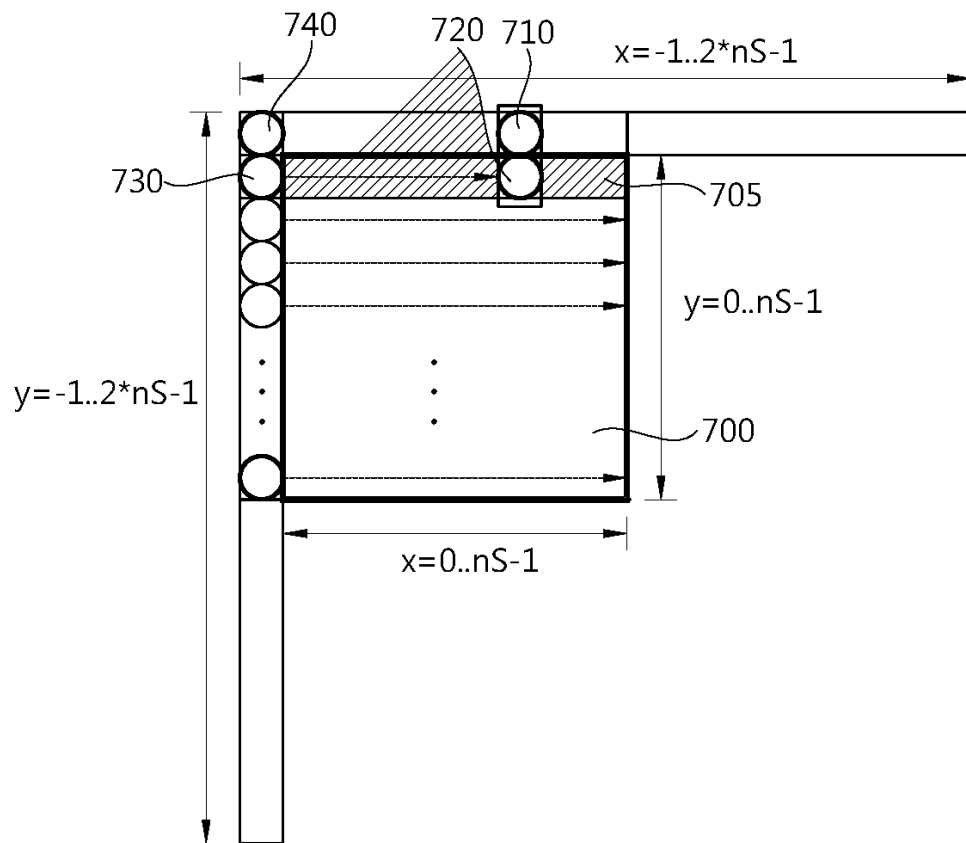


FIG. 8

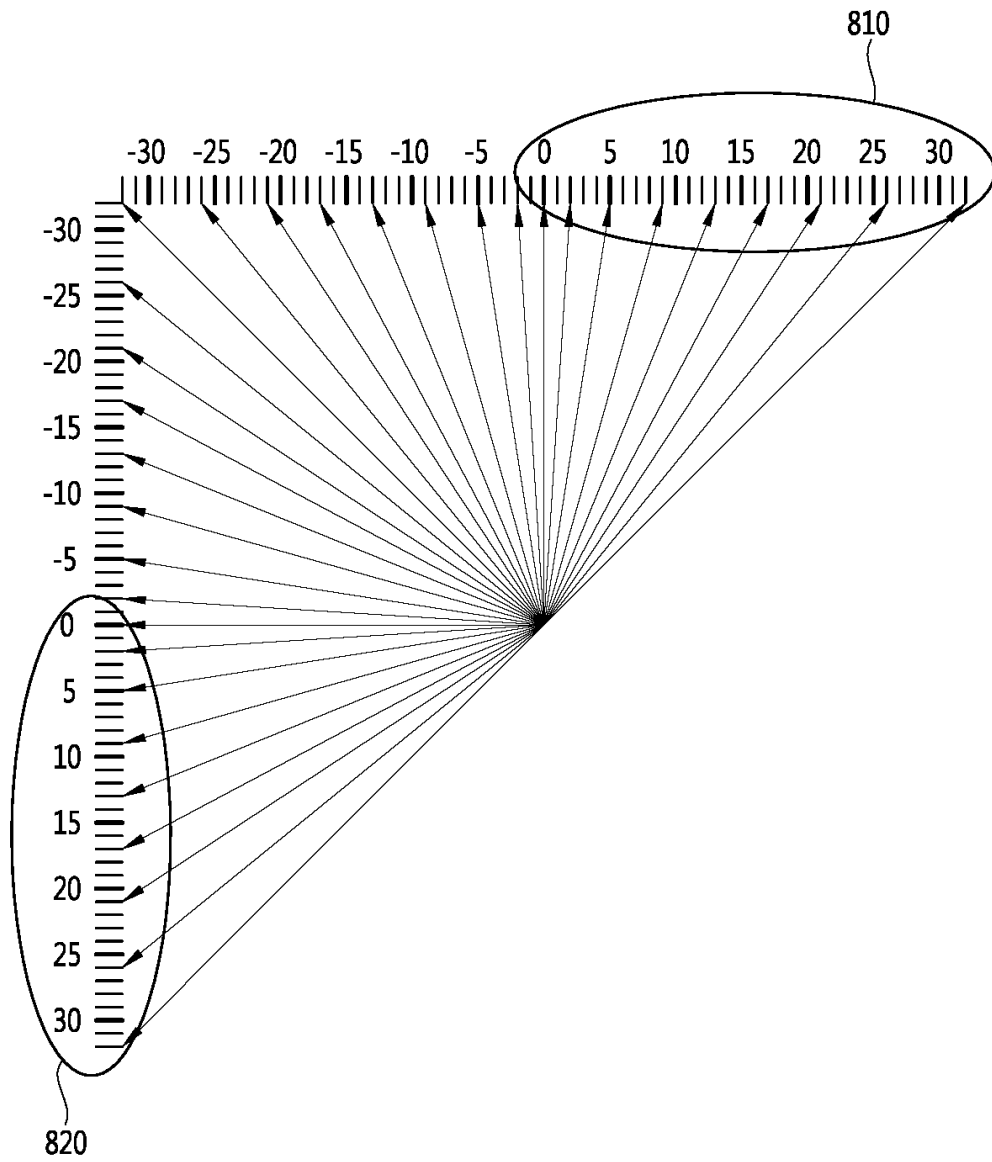


FIG. 9

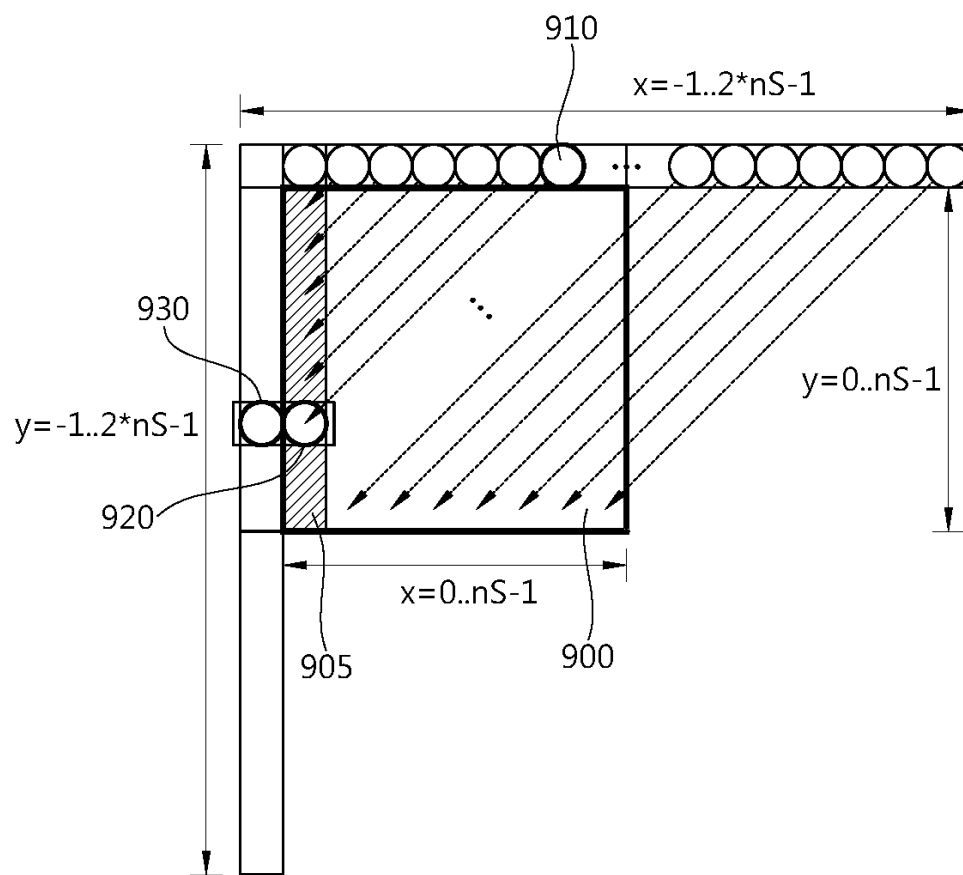


FIG. 10

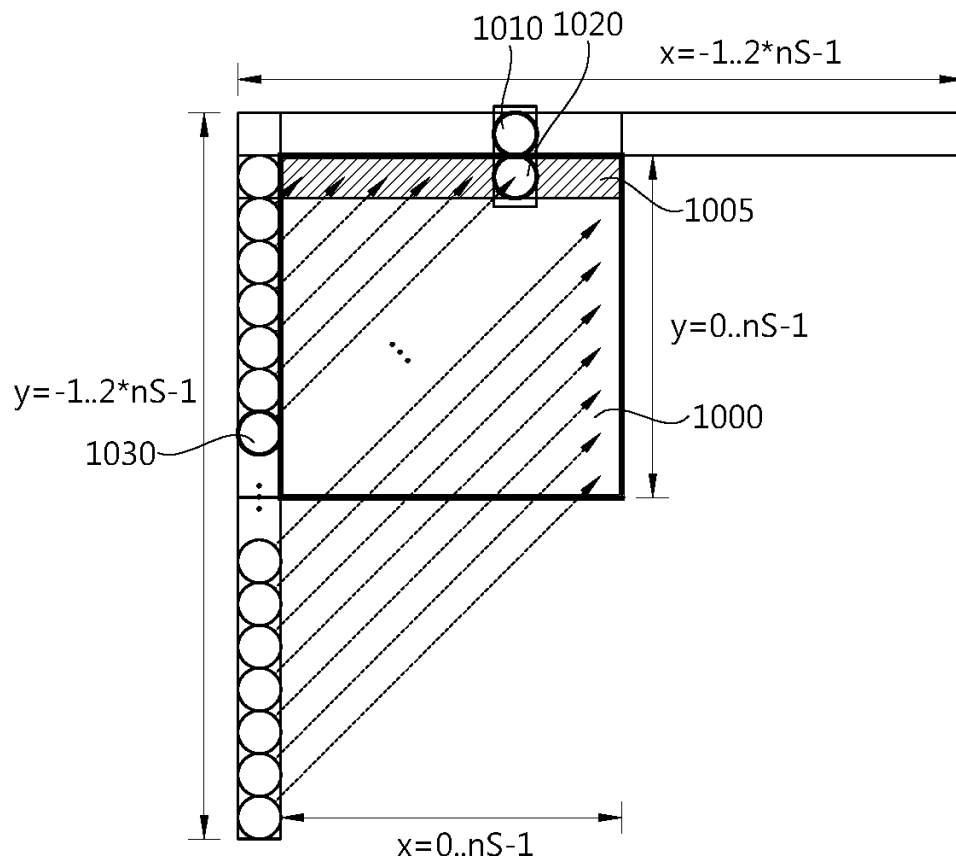


FIG. 11

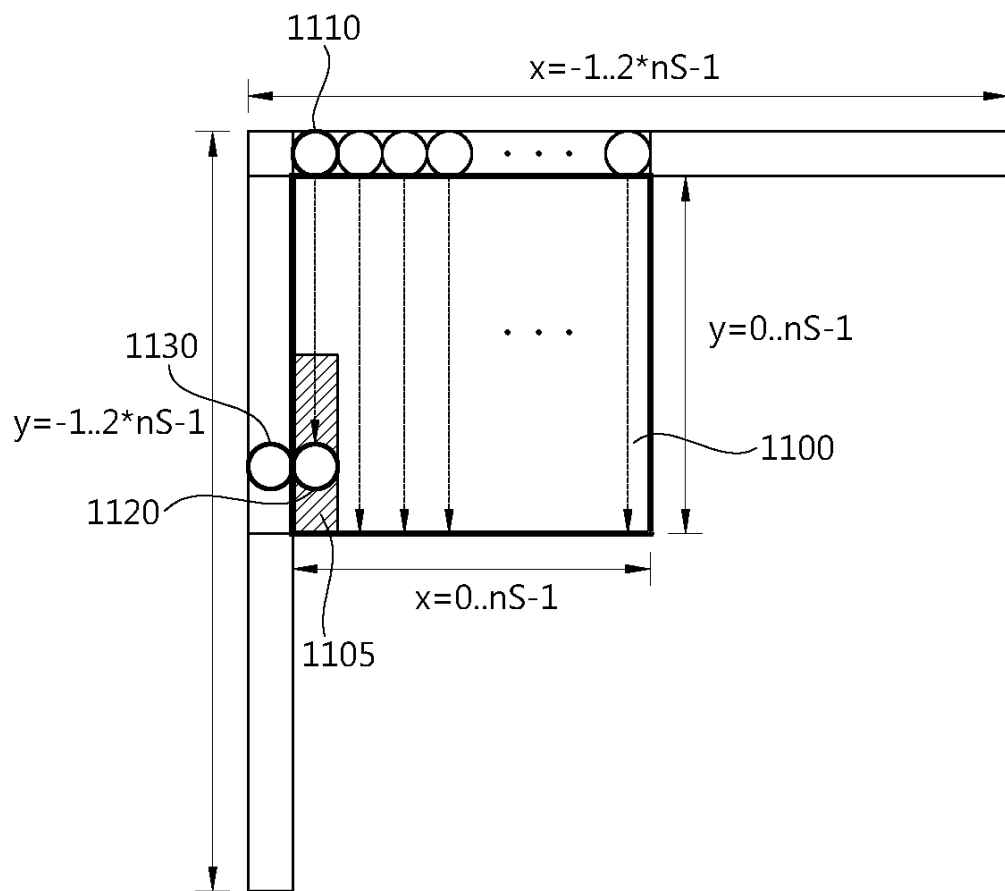


FIG. 12

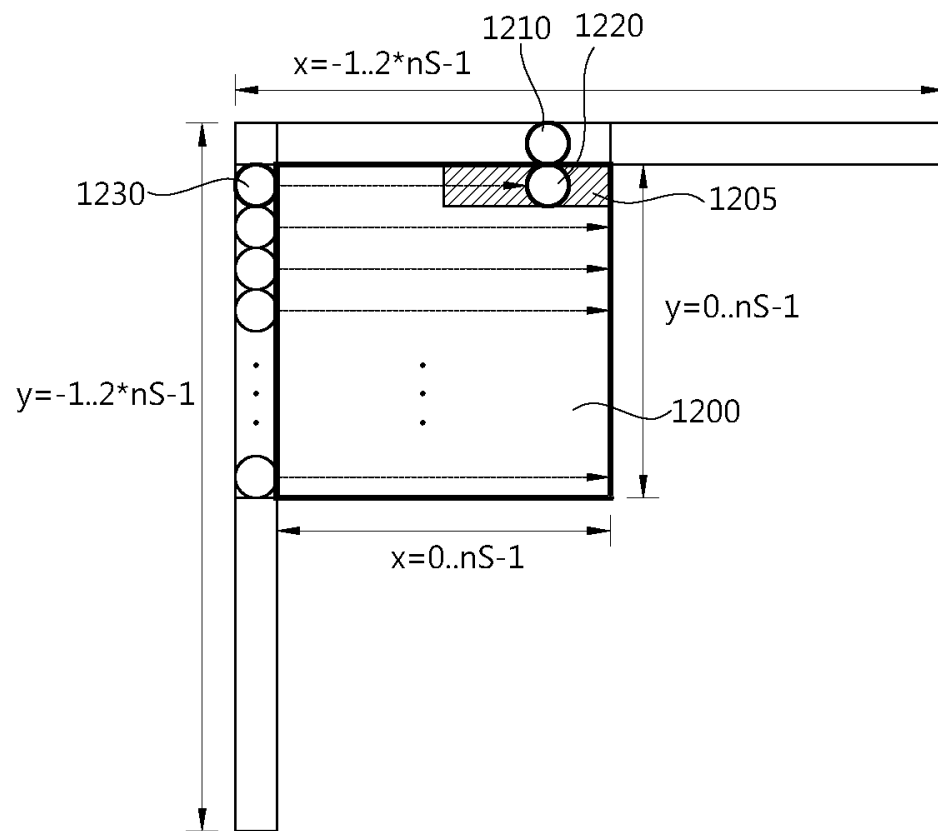


FIG. 13

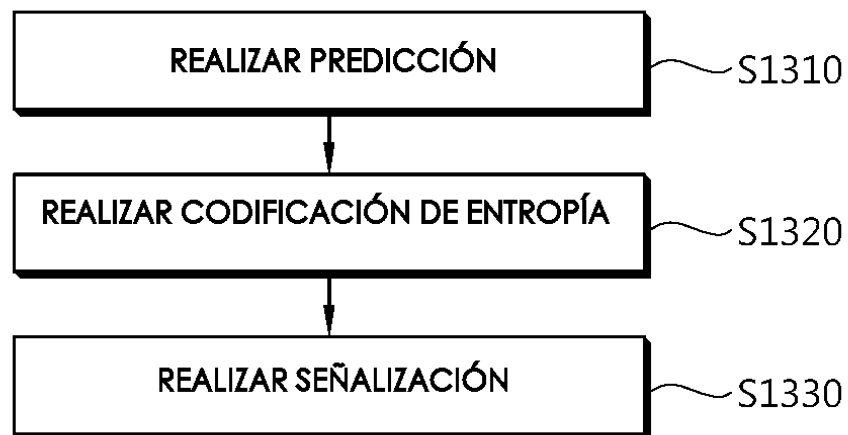


FIG. 14

