

CASTELLANOS & Co. LTDA

A B O G A D O S
Calle 94 A No. 7 A - 09
Bogotá, D.C., COLOMBIA

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 13-300252- -00003-0000

Fecha: 2014-12-26 15:52:34
Tra. 11 PATENTEIYII
Act. 523 RESPUESTA

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Eve: 378 FASENACIONALI
Folios: 198

Señor

Director de la División de Nuevas Creaciones

Superintendencia de Industria y Comercio

Ministerio de Comercio, Desarrollo Industria y Turismo

E. S. D.

JP

Re.: Expediente No. **13 300252**

Solicitud de Patente PCT Entrada en Fase Nacional, para: **“DISPOSITIVO DE PROCESAMIENTO DE IMAGEN Y METODO DE PROCESAMIENTO DE IMAGEN”**

Solicitante: **SONY CORPORATION**

RESPUESTA A EXAMEN DE FONDO

MARGARITA CASTELLANOS ABONDANO, mayor de edad, identificada y domiciliada como aparece al pie de mi firma, atentamente me permito dar repuesta a su oficio No. 12941 notificado el 14 de octubre de 2014 de la siguiente manera:

Reivindicaciones

El examinador objeta la claridad de las reivindicaciones 2 a 5, 7, 8, 12, 13 a 15, 17 y 18, así como también de las reivindicaciones 1, 6, 9, 11, 16 y 19 argumentando que las mismas reclama un método caracterizado no solo por sus características estructurales esenciales sino también por resultados a alcanzar y características funcionales. Al respecto, el solicitante quisiera observar que la presente invención se relaciona con un circuito cuyos diferentes elementos están configurados para ejecutar las funciones que permiten codificar y decodificar datos de imágenes. Por su naturaleza, resulta virtualmente imposible caracterizar los diferentes componentes del circuito, como por ejemplo el decodificador, por

CASTELLANOS & Co. LTDA

A B O G A D O S

Calle 94 A No. 7 A - 09
Bogotá, D.C., COLOMBIA

sus elementos estructurales, ya que los mismos no existen puesto que el decodificador es un elemento del circuito y no una pieza independiente.

En el campo técnico correspondiente a la presente invención, los dispositivos para codificar y decodificar datos de imagen son esencialmente circuitos cuyos diferentes elementos se encargan de los procesos necesarios para lograr la codificación y decodificación de datos de imagen. La única forma en la que dichos dispositivos se diferencian unos de otros es mediante la forma como llevan a cabo su función ya que sus elementos constituyentes no pueden describirse por sus características estructurales. En ausencia de una descripción de las funciones que llevan a cabo los diferentes elementos del dispositivo, no sería posible para un experto con habilidad en la materia diferenciarlos e identificar sus ventajas y aportes al estado de la técnica.

Por lo tanto, en vista de lo anterior, el solicitante respetuosamente le pide al examinador que tenga en cuenta las características funcionales del dispositivo reclamado al momento de establecer la novedad y el nivel inventivo del mismo. El solicitante no considera que la forma en que se relacionan los dispositivos de la presente invención extienda el alcance de la protección solicitada a otras alternativas ya que las funciones descritas son muy específicas y es sencillo para el experto en la materia identificar las diferencias que existen con dispositivos similares en el estado del arte.

A pesar de lo anterior, el solicitante presenta un nuevo capítulo reivindicatorio, en el cual se establecen de manera más clara y detallada las características de la presente invención con el fin de facilitar su estudio y diferenciación del estado del arte.

De igual forma, el solicitante presenta enmiendas a la descripción con el fin de corregir ciertos errores materiales en las ecuaciones matemáticas, los cuales son también corregidos en el nuevo capítulo reivindicatorio adjunto sin que ello implique una ampliación de la materia divulgada por la solicitud original. Específicamente, el solicitante corrige una omisión material en el conjunto de ecuaciones No. 33, de la siguiente manera.

CASTELLANOS & Co. LTDA

A B O G A D O S

Calle 94 A No. 7 A - 09

Bogotá, D.C., COLOMBIA

$$\begin{aligned} p0_i &= p0_i + \text{Clip}_{(p_{xy})}((p2_i + 2*p1_i - 6*p0_i + 2*q0_i + q1_i + 4) >> 3); & i = 0,7 \\ &= \text{Clip}_{(p0_i)}((p2_i + 2*p1_i + 2*p0_i + 2*q0_i + q1_i + 4) >> 3); \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q0_i &= q0_i + \text{Clip}_{(p_{xy})}((p1_i + 2*p0_i - 6*q0_i + 2*q1_i + q2_i + 4) >> 3); & i = 0,7 \\ &= \text{Clip}_{(q0_i)}((p1_i + 2*p0_i + 2*q0_i + 2*q1_i + q2_i + 4) >> 3); \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} p1_i &= p1_i + \text{Clip}_{(p_{xy})}((p2_i - 3*p1_i + p0_i + q0_i + 2) >> 2); & i = 0,7 \\ &= \text{Clip}_{(p1_i)}((p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 2) >> 2); \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q1_i &= q1_i + \text{Clip}_{(p_{xy})}((p0_i + q0_i - 3*q1_i + q2_i + 2) >> 2); & i = 0,7 \\ &= \text{Clip}_{(q1_i)}((p0_i + q0_i + q1_i + q2_i + 2) >> 2); \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} p2_i &= p2_i + \text{Clip}_{(p_{xy})}((2*p2_i - 5*p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 4) >> 3); & i = 0,7 \\ &= \text{Clip}_{(p2_i)}((2*p3_i + 3*p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 4) >> 3); \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q2_i &= q2_i + \text{Clip}_{(p_{xy})}((p0_i + q0_i + q1_i - 5*q2_i + 2*q3_i + 4) >> 3); & i = 0,7 \\ &= \text{Clip}_{(q2_i)}((p0_i + q0_i + q1_i + 3*q2_i + 2*q3_i + 4) >> 3); \end{aligned}$$

Estas correcciones no alteran las ecuaciones, por lo que no constituyen una ampliación de la materia divulgada originalmente en la solicitud.

Así entonces, el nuevo pliego reivindicatorio cumple con las disposiciones del artículo 30 de la Decisión 486.

Novedad

El examinador objeta la novedad de las reivindicaciones 1 a 8 y 12 a 15 a la luz de las enseñanzas de los documentos D1 a D4.

Al respecto, el solicitante quisiera observar que se presenta un nuevo capítulo reivindicatorio en el cual se describen de manera más clara y completa las características esenciales de la invención. En relación con los argumentos del examinador, el solicitante

CASTELLANOS & Co. LTDA

A B O G A D O S

Calle 94 A No. 7 A - 09
Bogotá, D.C., COLOMBIA

En conclusión, la presente solicitud es novedosa por sobre las enseñanzas de los documentos D1 a D4 citados por el examinador. El solicitante quisiera observar las siguientes diferencias entre la materia reclamada en la presente solicitud y los 4 documentos del estado del arte:

- En primer lugar, ninguna de las referencias citadas enseña aplicar un proceso de corte al filtro fuerte;
- Segundo, ninguna de las anterioridades mencionadas enseña emplear el valor de corte del filtro fuerte que es más grande que un valor de corte del filtro débil; y
- Tercero, ninguno de los documentos citados menciona aplicar el proceso de corte de acuerdo con las expresiones matemáticas reclamadas.

El solicitante quisiera observar que la presente solicitud se relaciona con un dispositivo y un método para el procesamiento de imágenes de acuerdo al estándar HEVC (Codificación de video de alta eficiencia, por sus siglas en inglés). Si bien los documentos del estado del arte se relacionan también con métodos para el procesamiento de imágenes, los mismos corresponden a reuniones en las cuales se estableció inicialmente el estándar y los parámetros generales a emplear en el mismo. Dichos documentos no plantean un método específico, solamente lineamientos genéricos demasiado amplios para contener todas y cada una de las características reclamadas en la presente solicitud.

En este punto, el solicitante llama la atención del examinador a lo establecido por la **GUÍA PARA EXAMEN DE SOLICITUDES DE PATENTE DE INVENCION Y MODELO DE UTILIDAD**, la cual en la página 120, bajo el numeral 2.12.3.1, establece lo siguiente:

“El examinador deberá tener en cuenta que una expresión general del estado de la técnica no anula la novedad de un elemento particular que se reivindica y que está incluido dentro de tal expresión general.”

Los documentos del estado del arte citados por el examinador pueden considerarse “*expresiones generales*” del estado del arte por tratarse de minutas de reuniones cuyo propósito era delinear el estándar de codificación de video HEVC con el fin de desarrollar un documento que sería publicado en abril de 2013 por el Sector de Estándares de Telecomunicaciones del ITU. Dicho documento, cuyo equipo editorial está constituido por

CASTELLANOS & Co. LTDA

ABOGADOS

Calle 94 A No. 7 A - 09
Bogotá, D.C., COLOMBIA

algunos de los autores de los documentos citados por el examinador, establece en el numeral 8.7.2.5.7 un proceso para filtrar una muestra Luma de la siguiente manera:

Las entradas al proceso son las siguientes:

- los valores de la muestra luma p_i y q_i donde $i = 0,3$,
- las ubicaciones de luma de p_i y q_j (xP_i , yP_i) y (xQ_i , yQ_i) con $i = 0,2$,
- una variable dE ,
- las variables dE_p y dE_q que contienen decisiones para filtrar muestras p_1 y q_1 , respectivamente,
- la variable t_c ,

Las salidas del proceso son las siguientes:

- el número de muestras filtradas nD_p y nD_q ,
- los valores p_i' y q_j' de la muestra filtrada don $i = 0..nD_p - 1$, $j = 0..nD_q - 1$,

Dependiendo del valor de dE , lo siguiente aplica:

- si la variable dE es igual a 2, nD_p y nD_q son ambos iguales a 3 y se aplica la siguiente filtración fuerte:

$$p_0' = \text{Clip3}(p_0 - 2 * t_c, p_0 + 2 * t_c, (p_2 + 2 * p_1 + 2 * p_0 + 2 * q_0 + q_1 + 4) >> 3) \quad (8-342)$$

$$p_1' = \text{Clip3}(p_1 - 2 * t_c, p_1 + 2 * t_c, (p_2 + p_1 + p_0 + q_0 + 2) >> 2) \quad (8-343)$$

$$p_2' = \text{Clip3}(p_2 - 2 * t_c, p_2 + 2 * t_c, (2 * p_3 + 3 * p_2 + p_1 + p_0 + q_0 + 4) >> 3) \quad (8-344)$$

$$q_0' = \text{Clip3}(q_0 - 2 * t_c, q_0 + 2 * t_c, (p_1 + 2 * p_0 + 2 * q_0 + 2 * q_1 + q_2 + 4) >> 3) \quad (8-345)$$

$$q_1' = \text{Clip3}(q_1 - 2 * t_c, q_1 + 2 * t_c, (p_0 + q_0 + q_1 + q_2 + 2) >> 2) \quad (8-346)$$

$$q_2' = \text{Clip3}(q_2 - 2 * t_c, q_2 + 2 * t_c, (p_0 + q_0 + q_1 + 3 * q_2 + 2 * q_3 + 4) >> 3) \quad (8-347)$$

Como bien lo puede apreciar el experto con habilidad en la materia, las ecuaciones mencionadas en el documento arriba mencionado, las cuales no hacen parte de ninguno de los documentos citados por el examinador, no corresponden a las ecuaciones empleadas por la presente solicitud.

En vista de lo anterior, el solicitante considera que ninguno de los documentos citados enseña todas y cada una de las características de la invención reclamada, por lo que no cumplen con el requisito necesario para afectar la novedad del nuevo capítulo reivindicatorio adjunto.

CASTELLANOS & Co. LTDA

A B O G A D O S

Calle 94 A No. 7 A - 09
Bogotá, D.C., COLOMBIA

Anexos

- Nueva descripción y nuevo capítulo reivindicatorio conformado por 24 reivindicaciones.

Señor Director,


Margarita Castellanos Abondano
C.C. No. 39.779.654 de Bogotá
T.P.A. No. 70.819 del C.S.J.
Calle 94A No. 7A-09 - Bogotá, D.C.
Teléfono: 7560770

Bogotá, D.C.
MCA/Chr
P3072

26 DIC. 2015

RESPUESTA EXAMEN DE FONDO

DISPOSITIVO DE PROCESAMIENTO DE IMAGEN Y MÉTODO DE PROCESAMIENTO DE IMAGEN

CAMPO TECNICO

5

[0001]

Esta técnica se refiere a un dispositivo de procesamiento de imagen BKu método de procesamiento de imagen. Específicamente, esta técnica permite un proceso de filtración de desbloqueo para aplicar apropiadamente la filtración.

10

ANTECEDENTES DEL ARTE

[0002]

En los últimos años, se han generado los dispositivos, que manejan
15 información de imagen como datos digitales, que, en tal caso ayudan a transmitir y almacenar información con una alta eficiencia, y que se ajustan a un esquema, tal como MPEG2 (International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission (ISO/IEC) 13818-2), para la compresión de información de imagen usando transformación ortogonal, tal como la
20 transformación discreta del coseno, y usando compensación de movimiento mediante la utilización de la redundancia que es única para la información de imagen tanto en la distribución de información en las estaciones de radiodifusión e información de recepción en los hogares ordinarios. Además, los esquemas llamados H.264 y MPEG4 Part10 (Advanced Video Coding (AVC) que requieren
25 una mayor cantidad de operaciones para la codificación y decodificación, pero

puede realizar una eficacia de codificación más alta que MPEG2 o los similares que también se han utilizado. Además, hoy en día, la estandarización trabaja para la codificación de vídeo de alta eficiencia (HEVC) que es un esquema de codificación de imagen de próxima generación están en curso de tal manera que
5 se pueden realizar eficientemente la compresión, distribución, o similares de imagen de alta resolución de 4000 x 2000 píxeles que es cuatro veces la de las imagen de alta visión.

[0003]

10 En la estandarización que funciona para una alta eficiencia de codificación de vídeo (HEVC), que es un esquema de codificación de imagen de próxima generación, JCTVC – A119 (ver Documento de No Patente 1 más adelante) se propone aplicar un filtro de desbloqueo a cada bloque que tiene el tamaño de 8 x 8 píxeles o mayor. En el método propuesto en JCTVC - A119, mediante el aumento
15 de una unidad de tamaño mínimo de bloque al que se va a aplicar un filtro de desbloqueo, es posible ejecutar un proceso de filtración en paralelo en una pluralidad de límites de bloque en la misma dirección dentro de un macrobloque.

LISTA DE CITAS

20

DOCUMENTO DE NO PATENTE

[0004]

Documento de No Patente 1: K. Ugur (Nokia), K. R. Andersson (LM
25 Ericsson), A. Fuldseth (Tandberg Telecom), "JCTVC - A119: vídeo de codificación

propuesta por la tecnología de Tandberg, Nokia y Ericsson”, Documentos de la primera reunión del Equipo de Colaboración Conjunta sobre Video Coding (JCT-VC), Dresden, Alemania, Abril 15-23 2010

5 RESUMEN DE LA INVENCION

PROBLEMAS A SER RESUELTOS POR LA INVENCION

[0005]

10 Sin embargo, en el proceso de filtración de desbloqueo convencional, la filtración no se realiza apropiadamente.

[0006]

15 Por lo tanto, un objeto de esta técnica es permitir un proceso de filtración de desbloqueo para aplicar la filtración apropiadamente.

SOLUCIONES A LOS PROBLEMAS

[0007]

20 Un dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con un primer aspecto de esta técnica incluye: una unidad de decodificación que decodifica una corriente codificada, codificada en unidades que tiene cada una, una estructura de capa para generar una imagen; una unidad de filtración que aplica un filtro de desbloqueo a un límite de bloque de acuerdo con una fuerza del filtro de
25 desbloqueo aplicada al límite del bloque que es un límite entre un bloque de la

imagen generada por la unidad de decodificación BKu bloque adyacente al bloque, y un controlador que controla la unidad de filtración de manera que, cuando se aplica una filtración fuerte como la fuerza del filtro de desbloqueo, se aplica un proceso de recorte al filtro de desbloqueo con respecto a los componentes de luminancia de la imagen generada por la unidad de decodificación.

[0008]

El controlador puede aplicar el proceso de recorte para los valores de las partes que cambian cuando se aplica el filtro de desbloqueo.

10

[0009]

El controlador aplica el proceso de recorte de acuerdo con las siguientes expresiones:

[Fórmula Matemática 37]

$$p0_i = p0_i + Cl \cdot i \cdot p_{(-pv) - (pv)} ((p2_i + 2 * p1_i - 6 * p0_i + 2 * q0_i + q1_i + 4) >> 3);$$

$$q0_i = q0_i + Cl \cdot i \cdot p_{(-pv) - (pv)} ((p1_i + 2 * p0_i - 6 * q0_i + 2 * q1_i + q2_i + 4) >> 3);$$

$$p1_i = p1_i + Cl \cdot i \cdot p_{(-pv) - (pv)} ((p2_i - 3 * p1_i + p0_i + q0_i + 2) >> 2);$$

$$q1_i = q1_i + Cl \cdot i \cdot p_{(-pv) - (pv)} ((p0_i + q0_i - 3 * q1_i + q2_i + 2) >> 2);$$

$$p2_i = p2_i + Cl \cdot i \cdot p_{(-pv) - (pv)} ((2 * p2_i - 5 * p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 4) >> 3);$$

$$q2_i = q2_i + Cl \cdot i \cdot p_{(-pv) - (pv)} ((p0_i + q0_i + p1_i - 5 * q2_i + 2 * q3_i + 4) >> 3);$$

15

Donde $i = 0, 7$ y PV son un valor de recorte.

[0010]

El controlador puede establecer un valor que es un múltiplo entero de parámetros del filtro de desbloqueo según el valor de recorte utilizado cuando se realiza el proceso de recorte.

5

[0011]

El controlador puede establecer un valor que es el doble de los parámetros del filtro de desbloqueo según el valor de recorte utilizado cuando se realiza el proceso de recorte.

10

[0012]

El dispositivo de procesamiento de imagen incluye además: una unidad que determina la fuerza del filtro que determina la fuerza del filtro de desbloqueo aplicada al límite de bloque, y la unidad de filtración puede aplicar el filtro de desbloqueo al límite de bloque de acuerdo con la fuerza determinada por la unidad que determina la fuerza del filtro, y el controlador puede controlar la unidad de filtración de manera que, cuando la unidad que determina la fuerza del filtro determina qué fuerza de filtración se va a aplicar, se aplica un proceso de recorte al filtro de desbloqueo con respecto a los componentes de luminancia de la imagen generada por el unidad de decodificación.

15
20

[0013]

La unidad que determina la fuerza del filtro puede determinar la fuerza del filtro de desbloqueo usando una pluralidad de líneas como unidades de procesamiento.

25

[0014]

La unidad que determina la fuerza del filtro puede determinar la fuerza del filtro de desbloqueo usando cuatro líneas como las unidades de procesamiento.

5

[0015]

El dispositivo de procesamiento de imagen incluye además: una unidad que determina la necesidad de filtración que determina si el filtro de desbloqueo se va a aplicar al límite del bloque usando una pluralidad de líneas como unidades de procesamiento, y la unidad que determina la fuerza del filtro puede determinar la fuerza del filtro de desbloqueo cuando la unidad que determina la necesidad de filtración determina que el filtro de desbloqueo sea aplicado.

10

[0016]

Un método de procesamiento de imagen de acuerdo con el primer aspecto de esta técnica permite que un dispositivo de procesamiento de imagen ejecute: la decodificación de una corriente codificada en unidades, teniendo cada uno una estructura de capa para generar una imagen; la aplicación de un filtro de desbloqueo a un límite de bloque de acuerdo con una fuerza del filtro de desbloqueo aplicada al límite de bloque, que es un límite entre un bloque de la imagen generada y un bloque adyacente al lado del bloque, y que controla de manera que, cuando se aplique una filtración fuerte como la fuerza del filtro de desbloqueo, se aplique un proceso de recorte al filtro de desbloqueo con respecto a los componentes de luminancia de la imagen generada.

15

20

25

[0017]

Un dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con un segundo aspecto de esta técnica incluye: una unidad de filtración que aplica un filtro de desbloqueo a un límite de bloque de acuerdo a una fuerza del filtro de desbloqueo aplicada al límite de bloque, que es un límite entre un bloque de una imagen decodificada localmente cuando se codifica una imagen BKu bloque adyacente al bloque; un controlador que controla la unidad de filtración de manera que, cuando se aplique una filtración fuerte como la fuerza del filtro de desbloqueo, se aplica un proceso de recorte al filtro de desbloqueo con respecto a los componentes de luminancia de la imagen decodificada localmente; y una unidad de codificación que codifica la imagen en unidades que tienen cada una, una estructura de capa usando una imagen a la que se aplica el filtro de desbloqueo.

[0018]

El controlador puede aplicar el proceso de recorte a los valores de las partes que cambian cuando se aplica el filtro de desbloqueo.

[0019]

El controlador aplica el proceso de recorte de acuerdo con las siguientes expresiones:

25

[Fórmula Matemática 38]

$$p0_i = p0_i + Cl \cdot i \cdot p_{(-pv) - (pv)} ((p2_i + 2 * p1_i - 6 * p0_i + 2 * q0_i + q1_i + 4) >> 3);$$

$$q0_i = q0_i + Cl \cdot i \cdot p_{(-pv) - (pv)} ((p1_i + 2 * p0_i - 6 * q0_i + 2 * q1_i + q2_i + 4) >> 3);$$

$$p1_i = p1_i + Cl \cdot i \cdot p_{(-pv) - (pv)} ((p2_i - 3 * p1_i + p0_i + q0_i + 2) >> 2);$$

$$q1_i = q1_i + Cl \cdot i \cdot p_{(-pv) - (pv)} ((p0_i + q0_i - 3 * q1_i + q2_i + 2) >> 2);$$

$$p2_i = p2_i + Cl \cdot i \cdot p_{(-pv) - (pv)} ((2 * p2_i - 5 * p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 4) >> 3);$$

$$q2_i = q2_i + Cl \cdot i \cdot p_{(-pv) - (pv)} ((p0_i + q0_i + p1_i - 5 * q2_i + 2 * q3_i + 4) >> 3);$$

Donde $i = 0, 7$ y PV son un valor de recorte.

5 [0020]

El controlador puede establecer un valor que es un múltiplo entero de parámetros del filtro de desbloqueo como el valor de recorte utilizado cuando se realiza el proceso de recorte.

10 [0021]

El controlador puede establecer un valor que es el doble de los parámetros del filtro de desbloqueo según el valor de recorte utilizado cuando se realiza el proceso de recorte.

15 [0022]

El dispositivo de procesamiento de imagen incluye además: una unidad que determina la fuerza del filtro que determina la fuerza del filtro de desbloqueo aplicada al límite de bloque, y la unidad de filtración puede aplicar el filtro de desbloqueo al límite de bloque de acuerdo con la fuerza determinada por la unidad

que determina la fuerza del filtro, y el controlador puede controlar la unidad de filtración de manera que, cuando la unidad que determina la fuerza del filtro determina que se aplica una filtración fuerte, se aplica un proceso de recorte al filtro de desbloqueo con respecto a los componentes de luminancia de la imagen
5 generada por la unidad de decodificación.

[0023]

La unidad que determina la fuerza del filtro puede determinar la fuerza del filtro de desbloqueo usando una pluralidad de líneas como unidades de
10 procesamiento.

[0024]

La unidad que determina la fuerza del filtro puede determinar la fuerza del filtro de desbloqueo usando cuatro líneas como las unidades de procesamiento.
15

[0025]

El dispositivo de procesamiento de imagen incluye además: una unidad que determina la necesidad de filtración que determina si el filtro de desbloqueo se va a aplicar al límite de bloque usando una pluralidad de líneas como unidades
20 de procesamiento, y la unidad que determina la fuerza del filtro puede determinar la fuerza del filtro de desbloqueo cuando la unidad que determina la necesidad de filtración determina que se aplique el filtro de desbloqueo.

25

[0026]

Un método de procesamiento de imagen de acuerdo con el segundo aspecto de esta técnica permite que un dispositivo de procesamiento de imagen ejecute: la aplicación de un filtro de desbloqueo a un límite de bloque de acuerdo con una fuerza del filtro de desbloqueo aplicada al límite de bloque, que es un límite entre un bloque de una imagen decodificada localmente cuando se codifica una imagen BKu bloque adyacente al bloque; controlar de manera que, cuando se aplica filtración fuerte como la fuerza del filtro de desbloqueo, se aplica un proceso de recorte al filtro de desbloqueo con respecto a los componentes de luminancia de la imagen decodificada localmente, y que codifica la imagen en unidades que tienen cada uno una estructura de capa con una imagen a la que se aplica el filtro de desbloqueo.

[0027]

En un primer aspecto de la presente técnica, una corriente codificada en unidades que tienen cada una, una estructura de capa se decodificada para generar una imagen, y se aplica un filtro de desbloqueo a un límite de bloque de acuerdo con una fuerza del filtro de desbloqueo aplicada al límite de bloque que es un límite entre un bloque de la imagen generada y un bloque adyacente, adyacente al bloque. Por otra parte, se realiza el control de manera que, cuando se aplica una filtración fuerte como la fuerza de la filtro de desbloqueo, se aplica un proceso de recorte al filtro de desbloqueo con respecto a los componentes de luminancia de la imagen generada.

[0028]

En un segundo aspecto de la presente técnica, se aplica un filtro de desbloqueo a un límite de bloque de acuerdo con una fuerza del filtro de desbloqueo aplicada al límite de bloque, que es un límite entre un bloque de una imagen decodificada localmente cuando se codifica una imagen BKu bloque adyacente, adyacente al bloque. Por otra parte, se realiza un control de manera que, cuando se aplica una filtración fuerte como la fuerza del filtro de desbloqueo, se aplica un proceso de recorte al filtro de desbloqueo con respecto a los componentes de luminancia de la imagen decodificada localmente, y la imagen se codifica en unidades que tienen cada una, una estructura de capa usando una imagen a la que se aplica el filtro de desbloqueo.

EFFECTOS DE LA INVENCIÓN

[0029]

De acuerdo con esta técnica, es posible permitir un proceso de filtración de desbloqueo para aplicar la filtración de forma adecuada.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

20

[0030]

Las Figuras 1(A) y 1(B) son diagramas para describir un proceso de filtración de desbloqueo convencional.

La figura 2 es un diagrama que ilustra una configuración cuando se aplica a un dispositivo de codificación de imagen.

La figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra una operación de codificación de imagen.

La figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso de predicción-intra.

5 La figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso de predicción-inter.

La figura 6 es un diagrama que ilustra una configuración cuando se aplica a un dispositivo de decodificación de imagen.

10 La figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra una operación de decodificación imagen.

La figura 8 es un diagrama para describir una operación básica de una unidad de filtración de desbloqueo.

La figura 9 es un diagrama que ilustra la configuración de una primera implementación de la unidad de filtración de desbloqueo.

15 La figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra la operación de la primera implementación de la unidad de filtración de desbloqueo.

La figura 11 es un diagrama que ilustra la configuración de una unidad de operación de filtro.

20 La figura 12 es un diagrama que ilustra la configuración de la unidad de operación de filtro.

Las Figuras 13(A) y 13(B) son diagramas para describir la operación de la unidad de operación de filtro.

Las Figuras 14(A) y 14(B) son diagramas para describir la operación de la unidad de operación del filtro.

La figura 15 es un diagrama de flujo que ilustra la operación de una quinta implementación.

La figura 16 es un diagrama para describir un proceso de filtración de desbloqueo convencional.

5 La figura 17 es un diagrama para describir la presente técnica (sexta implementación).

La figura 18 es un diagrama para describir la presente técnica (sexta implementación).

10 La figura 19 es un diagrama que ilustra los píxeles usados en el proceso de filtración de desbloqueo de la presente técnica.

La figura 20 es un diagrama para describir valores de los píxeles que cambian debido a la filtración fuerte convencional.

La figura 21 es un diagrama para describir los efectos de la filtración fuerte con base en el recorte.

15 La figura 22 es un diagrama que ilustra la configuración de una sexta implementación de la unidad de filtración de desbloqueo.

La figura 23 es un diagrama de flujo que ilustra la operación de la sexta implementación de la unidad de filtración de desbloqueo.

20 La figura 24 es un diagrama que ilustra la configuración de una séptima implementación de la unidad de filtración de desbloqueo.

La figura 25 es un diagrama que ilustra la configuración de una octava implementación de la unidad de filtración de desbloqueo.

La figura 26 es un diagrama de flujo que ilustra la operación de la octava implementación de la unidad de filtración de desbloqueo.

La figura 27 es un diagrama de flujo para describir un proceso de desbloqueo de la señal de luminancia.

La figura 28 es un diagrama para describir un ejemplo del caso R3W2.

La figura 29 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un esquema de
5 codificación de imagen en multi-vista.

La figura 30 es un diagrama que ilustra un ejemplo de los principales componentes de un dispositivo de codificación de imagen en multi-vista al que se aplica la presente técnica.

La figura 31 es un diagrama que ilustra un ejemplo de los componentes
10 principales de un dispositivo de decodificación de imagen en multi-vista al que se aplica la presente técnica.

La figura 32 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un esquema de codificación de imagen en capa.

La figura 33 es un diagrama que ilustra un ejemplo de los componentes
15 principales de un dispositivo de codificación de imagen en capa al que se aplica la presente técnica.

La figura 34 es un diagrama que ilustra un ejemplo de los componentes principales de un dispositivo de decodificación de imagen en capa al que se aplica la presente técnica.

La figura 35 es un diagrama que ilustra un ejemplo de configuración
20 esquemática de un aparato de televisión.

La figura 36 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una configuración esquemática de un teléfono móvil.

La figura 37 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una configuración
25 esquemática de un dispositivo de grabación/reproducción.

La figura 38 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una configuración esquemática de un dispositivo de formación de imagen.

MODO PARA LLEVAR A CABO LA INVENCION

5

[0031]

En lo sucesivo, se describirán los modos de llevar a cabo la presente técnica. La descripción se dará en el siguiente orden:

- 10 1. Arte convencional
2. Configuración cuando se aplica al dispositivo de codificación de imagen.
3. Operación del dispositivo de codificación de imagen
4. Configuración cuando se aplica al dispositivo de decodificación de imagen
5. La operación del dispositivo de decodificación de imagen
- 15 6. Operación básico de la unidad de filtración de desbloqueo
7. Primera implementación de la unidad de filtración de desbloqueo
8. Segunda implementación de la unidad de filtración de desbloqueo
9. Tercera implementación de la unidad de filtración de desbloqueo
10. Cuarta implementación de la unidad de filtración de desbloqueo
- 20 11. Quinta implementación de la unidad de filtración de desbloqueo
12. Descripción de la sexta a la octava implementaciones.
13. Sexta implementación de la unidad de filtración de desbloqueo
14. Séptima implementación de la unidad de filtración de desbloqueo
15. Octava implementación de la unidad de filtración de desbloqueo
- 25 16. Novena implementación

17. Décima implementación (dispositivo de codificación y de decodificación de imagen en multi-vista)
18. Undécima implementación (dispositivo de codificación y de decodificación de la imagen en cápa)
- 5 19. ejemplo de aplicación

[0032]

[1. Arte Convencional]

Un proceso de filtración de desbloqueo convencional se describirá con
10 referencia a las Figuras 1(A) y 1(B).

[0033]

Como se ilustra en la figura 1(A), por ejemplo, cuando un proceso de filtración de desbloqueo se lleva a cabo en un orden de trama en respectivas
15 unidades de codificación más grandes (LCUs), los datos de imagen correspondientes a un número predeterminado de líneas desde un límite interbloque BB, de la LCUu que es un bloque superior se almacena en una memoria de línea, y un proceso de filtración vertical se realiza utilizando los datos de imagen y datos de imagen de la LCU1 que es un bloque inferior obtenido
20 después del almacenamiento. Por ejemplo, como se ilustra en la figura 1(B), cuando se realiza la operación de filtración utilizando datos de imagen correspondientes a cuatro líneas desde el límite BB a la vez que usando datos de imagen de los bloques superior e inferior, cada uno corresponden a tres líneas desde el límite interbloque BB como un rango de procesamiento del proceso de
25 filtración vertical, los datos de imagen correspondientes a las cuatro líneas desde

el límite BB, de la LCUu que es el bloque superior se almacenan en la memoria de línea. En los dibujos, los píxeles objetivo del filtro de desbloqueo se representan por círculos dobles, y los límites superior e inferior del rango de procesamiento de filtro del filtro de desbloqueo se indican por "DBU" y "DBL", respectivamente.

5

[0034]

De esta manera, ya que los datos de imagen correspondientes a un número predeterminado de líneas desde el límite del interbloque BB se almacenan en la memoria de línea con el fin de ser utilizado para la operación del filtro, si el número
10 de píxeles en la dirección horizontal aumenta, la capacidad de memoria de la memoria de línea aumenta.

[0035]

[2. Configuración cuando se aplica al dispositivo de codificación de imagen]

15 La figura 2 ilustra una configuración cuando el dispositivo de procesamiento de imagen de la presente técnica se aplica a un dispositivo de codificación de imagen. Un dispositivo de codificación de imagen 10 incluye un convertidor analógico/digital (convertidor A/D) 11, un buffer de reordenamiento de cuadro 12, un sustractor 13, un transformador ortogonal 14, un cuantizador 15, un cuantizador
20 sin pérdidas 16, un buffer de acumulación 17 y un controlador de tasa 18. El dispositivo de codificación de imagen 10 incluye además un cuantizador inverso 21, un transformador ortogonal inverso 22, un sumador 23, una unidad de filtración de desbloqueo 24, una memoria de cuadro 25, un selector 26, un predictor intra 31, un estimador de movimiento/compensador 32, y una unidad de selección de
25 imagen de predicción/modo optimo 33.

[0036]

El convertidor A/D 11 convierte una señal de imagen analógica en datos de imagen digitales y envía los datos digitales de la imagen al buffer de reordenamiento de cuadro 12.

[0037]

El buffer de reordenamiento de cuadro 12 reordena los cuadros de la salida de datos de imagen desde el convertidor A/D 11. El Buffer de reordenamiento de cuadro 12 lleva a cabo la reordenación del cuadro de acuerdo con un GOP (grupo de imágenes) estructura relacionada con un proceso de codificación y envía los datos de imagen reordenados al sustractor 13, el predictor intra 31, y el estimador de movimiento/compensador 32.

[0038]

El sustractor 13 se suministra con la salida de datos de imagen desde el buffer de reordenamiento de cuadro 12 y predice datos de imagen seleccionados por la unidad de selección de imagen de predicción/modo óptimo 33 descrito posteriormente. El sustractor 13 calcula los datos de error de predicción, que es una diferencia entre la salida de datos de imagen desde el buffer de reordenamiento de cuadro 12 y los datos de imagen de predicción suministrados desde la unidad de selección de imagen de predicción/modo óptimo 33 y envía a los datos de error de predicción al transformador ortogonal 14.

25

[0039]

El transformador ortogonal 14 realiza un proceso de transformación ortogonal tal como una transformada discreta del coseno (DCT) o transformada de Karhunen - Loeve con respecto a la salida de datos de error de predicción desde el sustractor 13. El transformador ortogonal 14 envía los datos del coeficiente de transformación obtenidos mediante la realización del proceso de transformación ortogonal al cuantizador 15.

[0040]

El cuantizador 15 se suministra con la salida de datos del coeficiente de transformación desde el transformador ortogonal 14 y una señal de control de tasa desde el controlador de tasa 18 se describe más adelante. El cuantizador 15 cuantiza los datos del coeficiente de transformación y envía los datos cuantizados al codificador sin pérdidas 16 y el cuantizador inverso 21. Por otra parte, el cuantizador conmuta un parámetro de cuantización (escala de cuantización) con base en la señal de control de tasa desde el controlador de tasa 18 para cambiar una tasa de bits de los datos cuantizados.

[0041]

El codificador sin pérdidas 16 se suministra con la salida de datos cuantizados desde el cuantizador 15 y la información de modo de predicción desde el predictor intra 31, el estimador de movimiento/compensador 32, y la unidad de selección de imagen de predicción/modo optimo se describe más adelante. La información del modo de predicción incluye un macrobloque tipo que permite un tamaño de bloque de predicción a ser identificado, un modo de

predicción, información del vector de movimiento, la información de la imagen de referencia, y similares de acuerdo con la predicción intra o la predicción inter. El codificador sin pérdidas 16 realiza un proceso de codificación sin pérdidas tal como, por ejemplo, de codificación de longitud variable o de codificación aritmética sobre los datos cuantizados para generar una corriente codificada y emitir la corriente codificada al buffer de acumulación 17. Por otra parte, el codificador sin pérdidas 16 codifica sin pérdida de la información de modo de predicción para añadir la información de modo de predicción codificada a la información de encabezamiento de la corriente codificada.

10

[0042]

El buffer acumulación 17 acumula las corrientes codificadas del codificador sin pérdidas 16. Por otra parte, el buffer de acumulación 17 las corrientes codificadas a una tasa de transferencia que corresponde a una línea de transmisión.

15

[0043]

El controlador de tasa 18 monitorea un espacio libre del buffer de acumulación 17, genera una señal de control de tasa de acuerdo con el espacio libre, y envía la señal de control de tasa al cuantizador 15. El controlador de tasa 18 adquiere información que indica el espacio libre del buffer de acumulación 17, por ejemplo. El controlador de tasa 18 disminuye la tasa de bit de los datos cuantizados utilizando la señal de control de tasa, cuando el espacio libre se reduce.

25

Por otra parte, el controlador de tasa 18 aumenta la tasa de bit de los datos cuantizados utilizando la señal de control de tasa cuando el espacio libre del buffer de acumulación 17 es suficientemente grande.

5 **[0044]**

El cuantizador inverso 21 realiza un proceso de cuantización inverso sobre los datos cuantizados suministrados desde el cuantizador 15. El cuantizador inverso 21 envía los datos de coeficiente de transformación obtenidos por la realización del proceso de cuantización inversa al transformador ortogonal inverso

10 22.

[0045]

El transformador ortogonal inverso 22 envía los datos obtenidos mediante la realización de un proceso de transformar ortogonal en los datos de coeficiente de transformada suministrados desde el cuantizador inverso 21 al sumador 23.

[0046]

El sumador 23 agrega los datos suministrados desde el transformador ortogonal inverso 22 y los datos de imagen predicha suministrados desde la unidad de selección de imagen de predicción/modo óptimo 33 para generar datos de imagen decodificados y envía los datos de imagen decodificados a la unidad de filtración de desbloqueo 24 y la memoria de cuadro 25.

25

[0047]

La unidad de filtración de desbloqueo 24 realiza un proceso de filtración para reducir la distorsión de bloques que ocurre durante la codificación de imagen. La unidad de filtración de desbloqueo 24 realiza un proceso de filtración para
5 eliminar la distorsión de bloques de los datos de imagen decodificados suministrados desde el sumador 23 y envía los datos de imagen que han sido sometidos al proceso de filtración a la memoria de cuadro 25. Por otra parte, la unidad de filtración de desbloqueo 24 controla un rango de imagen usada para una operación de filtro en un bloque situado en el lado superior de un límite de
10 acuerdo con un límite detectado mediante la realización de detección de límite inter-bloque en una dirección vertical. De esta manera, mediante el control del rango de imagen usado para la operación de filtro, la unidad de filtración de desbloqueo 24 permite que se realice un proceso de filtración vertical, incluso cuando se reduce la capacidad de la memoria de la memoria línea que almacena
15 los datos de imagen. Los detalles de la misma se describirán más adelante.

[0048]

La memoria de cuadro 25 mantiene los datos de imagen decodificados suministrados desde el sumador 23 y los datos de imagen decodificados que han
20 sido sometidos al proceso de filtración, suministrados desde la unidad de filtración de desbloqueo 24 como datos de imagen de una imagen de referencia.

[0049]

El selector 26 suministra los datos de imagen de referencia antes del
25 proceso de filtración, lee desde la memoria de cuadro 25 para el predictor intra 31

con el fin de llevar a cabo la predicción intra. Por otra parte, el selector 26 suministra los datos de imagen de referencia después que han sido sometidos al proceso de filtración, lee desde la memoria de cuadro 25 al estimador de movimiento/compensador 32 con el fin de realizar la predicción inter.

5

[0050]

El predictor intra 31 realiza un proceso de predicción intra en todos los modos de predicción intra candidatos utilizando los datos de imagen de una salida de imagen objetivo de codificación del buffer de reordenamiento de cuadro 12 y los datos de imagen de referencia antes del proceso de filtración, lee desde la memoria de cuadro 25. Además, el predictor intra 31 calcula un valor de función de costo para cada modo de predicción intra y selecciona un modo de predicción intra en el que el valor de la función costo calculado es el más pequeño (es decir, un modo de predicción intra en el que se obtiene la mejor eficiencia de codificación) como un modo de predicción intra óptimo. El predictor intra 31 envía los datos de imagen de predicción generados en el modo óptimo de predicción intra, la información de modo de predicción en el modo de predicción intra óptimo, y un valor de función de costo en el modo de predicción intra óptimo a la unidad de selección de imagen de predicción/modo optimo 33.

20

Por otra parte, el predictor intra 31 envía la información de modo de predicción en el modo de predicción intra en el proceso de predicción intra en los respectivos modos de predicción intra al codificador sin pérdidas 16 con el fin de obtener una cantidad de código generada usada en el cálculo del valor de la función de costos como se describe más adelante.

25

[0051]

El estimador de movimiento/compensador 32 realiza un proceso de estimación de movimiento/compensación en todos los tamaños de predicción de bloque correspondientes a macrobloques. El estimador de movimiento/compensador 32 detecta un vector de movimiento utilizando los datos de la imagen de referencia que han sido sometidos al proceso de filtración, lee desde la memoria de cuadro 25 con respecto a cada una de las imágenes objetivo de codificación de los respectivos tamaños de bloques de predicción, leídos desde el buffer de reordenamiento de cuadro 12. Además, el estimador de movimiento/compensador 32 realiza un proceso de compensación de movimiento en la imagen decodificada con base en el vector de movimiento detectado para generar una imagen de predicción. Por otra parte, el estimador de movimiento/compensador 32 calcula un valor de función de costo para cada tamaño de bloque de predicción y selecciona un tamaño de bloque de predicción en el que el valor de la función costo calculado es el más pequeño (es decir, un tamaño de bloque de predicción en el que se obtiene la mejor eficiencia en la codificación) como un modo de predicción inter óptima. El estimador de movimiento/compensador 32 envía los datos de imagen de predicción generados en el modo de predicción inter óptimo, la información de modo de predicción en el modo de predicción inter óptimo, y el valor de la función de costo en el modo de predicción inter óptimo a la unidad de selección de imagen de predicción/modo optimo 33. Por otra parte, el estimador de movimiento/compensador 32 envía la información de modo de predicción del modo de predicción inter en el proceso de predicción inter en los respectivos tamaños de bloque de predicción al codificador

sin pérdidas 16 con el fin de obtener una cantidad de código generada usada en el cálculo del valor de la función de costo. El estimador de movimiento/compensador 32 también realiza la predicción en un modo de macrobloque recortado y un modo directo como el modo de predicción inter.

5

[0052]

La unidad de selección de imagen de predicción/modo óptimo 33 compara el valor de función de costo suministrado desde el predictor intra 31 y el valor de función de costo suministrado desde el estimador de movimiento/compensador 32 en unidades de macro-bloques respectivos y selecciona un modo en el que el valor de la función de costo es el más pequeño como un modo óptimo en el cual se obtiene mejor la eficiencia de codificación. Por otra parte, la unidad de selección de imagen de predicción/modo óptimo 33 envía los datos de imagen de predicción generados en el modo óptimo al sustractor 13 y el sumador 23. Además, la unidad de selección de imagen de predicción/modo óptimo 33 envía la información de modo de predicción del modo óptimo para el codificador sin pérdidas 16. La unidad de selección de imagen de predicción/modo óptimo 33 puede realizar la predicción intra o la predicción inter en unidades de segmento respectivos.

20

[0053]

Una unidad de codificación en las reivindicaciones incluye el predictor intra 31 que genera datos de imagen de predicción, el estimador de movimiento/compensador 32, la unidad de selección de imagen de

predicción/modo optimo 33, el sustractor 13, el transformador ortogonal 14, el cuantizador 15, el codificador sin pérdida 16, y similares.

[0054]

5 **[3. Operación del dispositivo de codificación de imagen]**

La figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra la operación de un proceso de codificación de imagen. En la etapa ST11, el convertidor A/D 11 realiza la conversión A/D en una imagen de señal de entrada.

10 [0055]

En la etapa ST12, el buffer de reordenamiento de cuadro 12 realiza el reordenamiento de la pantalla. El buffer de reordenamiento de cuadro 12 almacena los datos de imagen suministrados desde el convertidor A/D 11 y reordena las respectivas imágenes de manera que las imágenes dispuestas en la
15 pantalla se reordenen en el orden de codificación.

[0056]

En la etapa ST13, el sustractor 13 genera datos de error de predicción. El sustractor 13 calcula una diferencia entre los datos de imagen de las imágenes
20 reordenadas en la etapa ST12 y los datos de imagen de predicción seleccionados por la unidad de selección de imagen de predicción/modo óptimo 33 a generar datos de error de predicción. El error de predicción de datos tiene una cantidad de datos que es más pequeña que el de los datos de imagen originales. Por lo tanto, es posible comprimir la cantidad de datos como se compara cuando la imagen se
25 codifica tal como es. Cuando la unidad de selección de imagen de

predicción/modo optimo 33 selecciona la imagen de predicción suministrada desde el predictor intra 31 y la imagen predicha a partir del estimador de movimiento/compensador 32 en unidades de segmento respectivos, la predicción intra se realiza en el segmento en el que se selecciona la imagen de predicción
5 suministrada desde el predictor intra 31. Por otra parte, la predicción inter se lleva a cabo en el sector en el que se selecciona la imagen de predicción desde el estimador de movimiento/compensador 32.

[0057]

10 En la etapa ST14, el transformador ortogonal 14 realiza un proceso de transformación ortogonal. El transformador ortogonal 14 realiza la transformación ortogonal sobre los datos de error de predicción suministrados desde el sustractor 13. Específicamente, la transformación ortogonal tal como la transformación discreta del coseno o transformación Karhunen - Loeve se realiza sobre los datos
15 de error de predicción, y se sacan los datos de coeficiente de transformación.

[0058]

En la etapa ST15, el cuantizador 15 realiza un proceso de cuantización. El cuantizador 15 cuantiza los datos de coeficiente de transformada. Cuando la
20 cuantización es realizada, la tasa de control se lleva a cabo como se describe en el procedimiento de la etapa ST25.

[0059]

En la etapa ST16, el cuantizador inverso 21 lleva a cabo un proceso de
25 cuantización inversa. El cuantizador inverso 21 realiza cuantización inversa sobre

los datos de coeficiente de transformación mediante el cuantizador 15 de acuerdo a una propiedad correspondiente a la propiedad del cuantizador 15.

[0060]

5 En la etapa ST17, el transformador ortogonal inverso 22 realiza un proceso de transformación ortogonal. El transformador ortogonal inverso 22 realiza la transformación ortogonal inversa sobre los datos cuantizados inversos del coeficiente de transformación por el cuantizador inverso 21 de acuerdo con una propiedad correspondiente a la propiedad del transformador ortogonal 14.

10

[0061]

En la etapa ST18, el sumador 23 genera datos de imagen decodificados. El sumador 23 agrega los datos de imagen de predicción suministrados desde la unidad de selección de imagen de predicción/modo óptimo 33 y los datos después
15 de la transformación ortogonal inversa en la posición correspondiente a la imagen de predicción para generar datos de imagen decodificados.

[0062]

En la etapa ST19, la unidad de filtración de desbloqueo 24 realiza un
20 proceso de filtración de desbloqueo. La unidad de filtración de desbloqueo 24 realiza la filtración de la salida de datos de imagen decodificados por el sumador 23 para eliminar la distorsión de bloque. Por otra parte, la unidad de filtración de desbloqueo 24 está configurada para realizar un proceso de filtración vertical incluso cuando se reduce la capacidad de memoria de la memoria de línea que
25 almacena los datos de imagen. Específicamente, la unidad de filtración de

desbloqueo 24 controla el rango de imagen usado para una operación de filtro en un bloque situado en el lado superior de un límite de acuerdo con un límite detectado mediante la realización de una detección del límite interbloque en la dirección vertical.

5

[0063]

En la etapa ST20, la memoria de cuadro 25 almacena datos de imagen decodificados. La memoria de cuadro 25 almacena los datos de imagen decodificados antes del proceso de filtración de desbloqueo.

10

[C064]

En la etapa ST21, el predictor intra 31 y el estimador de movimiento/compensador 32 realizan los procesos de predicción. Es decir, el predictor intra 31 realiza un proceso de predicción intra en el modo de predicción intra y el estimador de movimiento/compensador 32 realiza un proceso de estimación de movimiento/compensación en el modo de predicción inter. Por este proceso, los procesos de predicción se llevan a cabo en todos los modos de predicción candidatos, y se calculan los valores de la función costo en todos los modos de predicción candidato. El modo de predicción intra óptimo y el modo de predicción inter óptimo se seleccionan con base en los valores de la función de costo calculados y la imagen de predicción se genera en el modo de predicción seleccionado y la función de costos y la información del modo de predicción se suministran a la unidad de selección de imagen de predicción/modo optimo 33.

25

[0065]

En la etapa ST22, la unidad de selección de imagen de predicción/modo
óptimo 33 selecciona los datos de imagen de predicción. La unidad de selección
de imagen de predicción/modo óptimo 33 determina un modo óptimo en el que se
5 obtiene la mejor eficiencia de codificación sobre la base de los valores de la
función de costo respectivos sacados desde el predictor intra 31 y el estimador de
movimiento/compensador 32. Además, la unidad de selección de imagen de
predicción/modo óptimo 33 selecciona los datos de imagen de predicción en el
modo óptimo determinado y suministra los datos de imagen de predicción al
10 sustractor 13 y el sumador 23. La imagen de predicción se utiliza para la operación
en las etapas ST13 y ST18, como se describe más arriba.

[0066]

En la etapa ST23, el codificador sin pérdidas 16 realiza un proceso de
15 codificación sin pérdidas. El codificador sin pérdidas 16 realiza codificación sin
pérdida en la salida de datos cuantizados desde el cuantizador 15. Es decir, la
codificación sin pérdidas como la codificación de longitud variable o codificación
aritmética se realiza sobre los datos cuantizados con lo que se comprimen los
datos cuantizados. En este caso, en la etapa ST22 descrita anteriormente, la
20 información de modo de predicción (por ejemplo, incluyendo el tipo de
macrobloque, el modo de predicción, la información del vector de movimiento, la
información de imagen de referencia, y similares) entra al codificador sin pérdidas
16 también se somete a codificación sin pérdida. Además, los datos de
codificación sin pérdidas de la información de modo de predicción se agregan a la

información de encabezamiento de la corriente codificada generada mediante la codificación sin pérdidas de los datos cuantizados.

[0067]

5 En la etapa ST24, el buffer de acumulación 17 realiza un proceso de acumulación para acumular la corriente codificada. La corriente codificada acumulada en el buffer de acumulación 17 se lee de manera adecuada y se transmite a un lado de decodificación a través de una línea de transmisión.

10 **[0068]**

 En la etapa ST25, el controlador de tasa 18 realiza el control de tasa. El controlador de tasa 18 controla la tasa de las operaciones de cuantización del cuantizador 15 para que no ocurra un desbordamiento o un subdesbordamiento en el buffer de acumulación 17 cuando el buffer de acumulación 17 acumule la
15 corriente codificada.

[0069]

 Más adelante, se describirá el proceso de predicción en la etapa ST21 de la figura 3. El predictor intra 31 realiza un proceso de predicción intra. El predictor
20 intra 31 realiza predicción intra sobre la imagen de un bloque actual en todos los modos de predicción intra - candidatos. Los datos de imagen de una imagen de referencia, referencia en la predicción intra no se somete al proceso de filtración de la unidad de filtración de desbloqueo 24, pero se utilizan los datos de imagen de referencia almacenados en la memoria de cuadro 25. Aunque los detalles del
25 proceso de predicción intra se describen más adelante, por este proceso, se

realiza predicción intra en todos los modos de predicción intra candidatos, y se calculan los valores de la función de costo en todos los modos de predicción intra candidatos. Por otra parte, un modo de predicción intra en el que se obtiene la mejor eficiencia de la codificación se selecciona de entre todos los modos de predicción intra con base en los valores de la función de costos calculados. El
5 estimador de movimiento/compensador 32 realiza un proceso de predicción inter en todos los modos de predicción inter candidatos (todos los tamaños de bloque de predicción) utilizando los datos de la imagen de referencia que han sido sometidos al proceso de filtración, almacenado en la memoria de cuadro 25.

10 Aunque los detalles del proceso de predicción inter se describen más adelante, por este proceso, el proceso de predicción se realiza en todos los modos de predicción inter candidatos, y se calculan los valores de la función de costo en todos los modos de predicción inter candidatos. Por otra parte, un modo de predicción inter en el que se obtiene la mejor eficiencia de codificación se
15 selecciona de entre todos los modos de predicción inter con base en los valores de la función de costo calculados.

[0070]

El proceso de predicción intra se describirá con referencia al diagrama de
20 flujo de la Fig. 4. En la etapa ST31, el predictor intra 31 realiza predicción intra en los respectivos modos de predicción. El predictor intra 31 genera datos de imagen de predicción en cada modo de predicción intra utilizando los datos de imagen decodificados antes del proceso de filtración, almacenado en la memoria de cuadro 25.

25

[0071]

En la etapa ST32, el predictor intra 31 calcula los valores de la función de costo de los modos de predicción respectivos. Por ejemplo, el proceso de codificación sin pérdida se lleva a cabo tentativamente en todos los modos de predicción candidatos, se calcula el valor de la función de costo en todos los modos de predicción respectivos mediante la Expresión (1) siguiente.

[0072]

$$\text{Costo (Modo } \in \Omega) = D + \lambda/R \quad \dots (1)$$

10

[0073]

Aquí, “ Ω ” representa un conjunto universal de modos candidato de predicción para los bloques de codificación y macrobloques. “D” representa diferencial de energía (distorsión) entre una imagen decodificada y una imagen de entrada cuando la codificación se lleva a cabo en un modo de predicción. “R” representa una cantidad de código generado incluyendo los coeficientes de transformación ortogonal, información de modo de predicción, y similares, y “ λ ” representa el multiplicador de Lagrange dado como una función de un parámetro de cuantización QP.

20

[0074]

Por otra parte, con respecto a todos los modos de predicción candidatos, las imágenes de predicción se generan y se calculan los bits de encabezamiento como información de vector de movimiento y la información de modo de

predicción, y se calcula el valor de la función de costo expresada por la Expresión (2) siguiente en los respectivos modos de predicción.

[0075]

5 Costo (Modo $\epsilon\Omega$) = D + QPtoQuant (QP) • Header_Bit ... (2)

[0076]

10 Aquí, “ Ω ” representa un conjunto universal de modos candidatos de predicción para codificar bloques y macro-bloques. “D” representa la energía diferencial (distorsión) entre una imagen decodificada y una imagen de entrada cuando la codificación se realiza en un modo de predicción. “Header_Bit es un bit de encabezamiento de un modo de predicción”, y “QPtoQuant” es una función dada como una función de un parámetro de cuantización QP.

15 [0077]

 En la etapa ST33, el predictor intra 31 determina un modo de predicción intra óptimo. El predictor intra 31 selecciona un modo de predicción intra en el que el valor de la función de costo calculado es el más pequeño con base en los valores de función de costo calculados en la etapa ST32 y determina el modo de predicción intra como el modo de predicción intra óptimo.

20

[0078]

 Más adelante, se describirá el proceso de predicción inter con referencia al diagrama de flujo de la figura 5, en la etapa ST41, el estimador de movimiento/compensador 32 determina un vector de movimiento y una imagen de referencia

25

en los respectivos modos de predicción. Es decir, el estimador de movimiento/compensador 32 determina el vector de movimiento y la imagen de referencia de un bloque actual de los respectivos modos de predicción.

5 [0079]

En la etapa ST42, el estimador de movimiento/compensador 32 realiza la compensación de movimiento en los respectivos modos de predicción. El estimador de movimiento/compensador 32 realiza de compensación de movimiento sobre la imagen de referencia con base en el vector de movimiento determinado en la etapa ST41 en los respectivos modos de predicción (respectivos tamaños de los bloques de predicción) y genera datos de imagen de predicción en los respectivos modos de predicción.

[0080]

15 En la etapa ST43, el estimador de movimiento/compensador 32 genera información del vector de movimiento en los respectivos modos de predicción. El estimador de movimiento/compensador 32 genera información del vector de movimiento incluida en la corriente codificada con respecto a los vectores de movimiento determinados en los respectivos modos de predicción. Por ejemplo,
20 un vector de movimiento de predicción se determina utilizando la predicción mediana y la información del vector de movimiento que indica una diferencia entre el vector de movimiento detectado por la estimación de movimiento y se genera un vector de movimiento de predicción. La información del vector de movimiento generada de esta manera también se utiliza en el cálculo del valor de la función de
25 costo en la siguiente etapa ST44, y cuando la imagen de predicción

correspondiente se selecciona finalmente mediante la unidad de selección de imagen de predicción/modo optimo 33, la información del vector de movimiento se incluye en la información de modo de predicción y se envía al codificador sin pérdidas 16.

5

[0081]

En la etapa ST44, el estimador de movimiento/compensador 32 calcula el valor de la función de costo en los respectivos modos de predicción inter. El estimador de movimiento/compensador 32 calcula el valor de la función de costo
10 utilizando la Expresión (1) o (2) descrita anteriormente.

[0082]

En la etapa ST45, el estimador de movimiento/compensador 32 determina un modo de predicción inter óptimo. El estimador de movimiento/compensador 32
15 selecciona un modo de predicción en el que el valor de la función de costo calculado es el más pequeño sobre la base de los valores de la función de costo calculados en la etapa ST44.

[0083]

20 **[4. Configuración cuando se aplica al dispositivo de decodificación de imagen]**

La corriente codificada generada mediante la codificación de una imagen de entrada se suministra a un dispositivo de decodificación de imagen a través de una línea de transmisión predeterminada, un medio de grabación, o similar, y se
25 decodifica.

[0084]

La figura 6 ilustra la configuración de un dispositivo de decodificación de imagen. Un dispositivo de decodificación de imagen 50 incluye un buffer de
5 acumulación 51, un decodificador sin pérdidas 52, un cuantizador inverso 53, un transformador ortogonal inverso 54, un sumador 55, una unidad de filtración de desbloqueo 56, un buffer de reordenamiento de cuadro 57, y un convertidor D/A 58. El dispositivo de decodificación de imagen 50 incluye además una memoria de cuadro 61, selectores 62 y 65, un predictor intra 63, y una unidad de
10 compensación de movimiento 64.

[0085]

El buffer de acumulación 51 acumula corrientes codificadas transmitidas al mismo. El decodificador sin pérdidas 52 decodifica las corrientes codificadas
15 suministrados desde el buffer de acumulación 51 de acuerdo con un esquema correspondiente al esquema de codificación del codificador sin pérdida 16 de la figura 2. Por otra parte, el decodificador sin pérdidas 52 envía la información del modo de predicción obtenida mediante la decodificación de la información de encabezamiento de las corrientes codificadas al predictor intra 63 y a la unidad de
20 compensación de movimiento 64.

[0086]

El cuantizador inverso 53 realiza la cuantización inversa sobre los datos cuantizados decodificados por el decodificador sin pérdidas 52 de acuerdo con un
25 esquema que corresponde al esquema de cuantización del cuantizador 15 de la

figura 2. El transformador ortogonal inverso 54 realiza la transformación ortogonal inversa sobre la salida del cuantizador inverso 53 de acuerdo con un esquema que corresponde al esquema de transformación ortogonal del transformador ortogonal 14 de la Fig. 2 y envía la salida al sumador 55.

5

[0087]

El sumador 55 agrega los datos después de la transformación ortogonal inversa y los datos de imagen de predicción suministrados desde el selector 65 para generar datos de la imagen decodificados y envía los datos de imagen decodificados a la unidad de filtración de desbloqueo 56 y la memoria de cuadro 61.

10

[0088]

La unidad de filtración de desbloqueo 56 realiza un proceso de filtración sobre los datos de imagen decodificados suministrados desde el sumador 55 de manera similar a la unidad de filtración de desbloqueo 24 de la Fig. 2 para eliminar la distorsión de bloques y envía los datos de imagen decodificados al buffer de reordenamiento de cuadro 57 y la memoria de cuadro 61.

15

[0089]

El buffer de reordenamiento de cuadro 57 realiza el reordenamiento de la pantalla. Es decir, los cuadros reordenados a partir del orden de codificación usado en el buffer de reordenamiento de cuadro 12 de la Fig. 2 se reordenan en el orden de presentación original y se envían al convertidor D/A 58.

20

25

[0090]

El convertidor D/A 58 realiza la conversión D/A sobre los datos de imagen suministrados desde el buffer de reordenamiento de cuadro 57 y envía los datos de imagen a una pantalla (no ilustrada) para mostrar por este modo la imagen.

5

[0091]

La memoria de cuadro 61 mantiene los datos de imagen decodificada antes del proceso de filtración, suministrados desde el sumador 55 y los datos de imagen decodificados que han sido sometidos al proceso de filtración, suministrados desde la unidad de filtración de desbloqueo 56 como datos de imagen de una imagen de referencia.

10

[0092]

El selector 62 suministra los datos de imagen de referencia antes del proceso de filtración, lee desde la memoria de cuadro 61 para el predictor intra 63 cuando un bloque de predicción que ha sido sometido a predicción intra se decodifica con base en la información de modo de predicción suministrada desde el decodificador sin pérdidas 52. Por otra parte, el selector 26 proporciona los datos de la imagen de referencia que han sido sometidos al proceso de filtración, lee de la memoria de cuadro 61 para la unidad de compensación de movimiento 64, cuando un bloque de predicción que ha sido sometido a predicción inter se decodifica con base en la información de modo de predicción suministrada desde el decodificador sin pérdidas 52.

15

20

25

[0093]

El predictor intra 63 genera imágenes de predicción con la base en la información de modo de predicción suministrada desde el decodificador sin pérdidas 52 y envía los datos de imagen de predicción al selector 65.

5

[0094]

La unidad de compensación de movimiento 64 realiza la compensación de movimiento con base en la información de modo de predicción suministrada desde el decodificador sin pérdidas 52 para generar datos de imagen de predicción y envía los datos de imagen de predicción al selector 65. Es decir, la unidad de compensación de movimiento 64 realiza la compensación de movimiento utilizando un vector de movimiento con base en la información del vector de movimiento con respecto a la imagen de referencia indicada por la información del cuadro de referencia basada en la información del vector de movimiento y la información del cuadro de referencia incluido en la información del modo de predicción para generar datos de imagen de predicción.

10

15

[0095]

El selector 65 suministra los datos de imagen de predicción generados por el predictor intra 63 al sumador 55.

20

Por otra parte, el selector 65 suministra los datos de imagen de predicción generados por la unidad de compensación de movimiento 64 al sumador 55.

25

[0096]

Una unidad de decodificación en las reivindicaciones incluye el decodificador sin pérdidas 52, el cuantizador inverso 53, el transformador ortogonal inverso 54, el sumador 55, el predictor intra 63, la unidad de
5 compensación de movimiento 64, y similares.

[0097]

[5. Operación del dispositivo de decodificación de imagen]

Más adelante, se describirá un dispositivo de procesamiento de imagen
10 realizado por el dispositivo de decodificación de imagen 50 con referencia al diagrama de flujo de la figura 7.

[0098]

En la etapa ST51, el buffer de acumulación 51 acumula corrientes
15 codificadas transferidas al mismo. En la etapa ST52, el decodificador sin pérdida 52 realiza un proceso de decodificación sin pérdida. El decodificador sin pérdidas 52 decodifica las corrientes codificadas suministradas desde el buffer de acumulación 51. Es decir, se obtienen los datos cuantizados de las imágenes respectivas codificadas por el codificador sin pérdidas 16 de la figura 2. Por otra
20 parte, el decodificador sin pérdidas 52 realiza la decodificación sin pérdida en la información de modo de predicción incluida en la información de encabezamiento de la corriente codificada para obtener Información del modo de predicción y suministra la información de modo de predicción a la unidad de filtración de desbloqueo 56 y a los selectores 62 y 65. Además, el decodificador sin pérdidas
25 52 envía la información de modo de predicción al predictor intra 63 cuando la

información de modo de predicción es información sobre el modo de predicción intra. Además, el decodificador sin pérdidas 52 envía a la información de modo de predicción a la unidad de compensación de movimiento 64 cuando la información de modo de predicción es información sobre el modo de predicción inter.

5

[0099]

En la etapa ST53, el cuantizador inverso 53 realiza un proceso de cuantización inversa; El cuantizador inverso 53 realiza la cuantización inversa de los datos cuantizados decodificados por el decodificador sin pérdidas 52 de acuerdo con una propiedad que corresponde a la propiedad del cuantizador 15 de la Fig. 2.

[0100]

En la etapa ST54, el transformador ortogonal inverso 54 lleva a cabo un proceso de transformación ortogonal. El transformador ortogonal inverso 54 lleva a cabo la transformación ortogonal inversa sobre los datos del coeficiente de transformación de cuantización inversa por el cuantizador inverso 53 de acuerdo a una propiedad correspondiente a la propiedad de transformación ortogonal 14 de la figura 2.

20

[0101]

En la etapa ST55, el sumador 55 genera datos de imagen decodificados. El sumador 55 agrega los datos obtenidos mediante la realización del proceso de transformación ortogonal y los datos de predicción de imagen seleccionados en la

etapa ST59 descrita más adelante para generar los datos de imagen decodificados. De esta manera, se decodifica la imagen original.

[0102]

5 En la etapa ST56, la unidad de filtración de desbloqueo 56 realiza un proceso de filtración de desbloqueo. La unidad de filtración de desbloqueo 56 realiza un proceso de filtración sobre la salida de datos de imagen decodificados por el sumador 55 para eliminar la distorsión de bloques incluida en la imagen decodificada.

10

[0103]

En la etapa ST57, la memoria de cuadro 61 almacena los datos de imagen decodificados.

[0104]

15 En la etapa ST58, el predictor intra 63 y la unidad de compensación de movimiento 64 realizan un proceso de predicción. El predictor intra 63 y la unidad de compensación de movimiento 64 realizan el proceso de predicción sobre la información del modo de predicción suministrada desde el decodificador sin
20 pérdidas 52.

[0105]

Es decir, cuando la información del modo de predicción de la predicción intra se suministra desde el decodificador sin pérdidas 52, el predictor intra 63
25 realiza un proceso de predicción intra con base en la información del modo de

predicción para generar los datos de imagen de predicción. Por otra parte, cuando la información del modo de predicción de la predicción inter se suministra desde el decodificador sin pérdidas 52, la unidad de compensación de movimiento 64 realiza la compensación de movimiento con base en la información del modo de predicción para generar los datos de imagen de predicción.

[0106]

En la etapa ST59, el selector 65 selecciona los datos de la imagen de predicción. Es decir, el selector 65 selecciona la imagen de predicción suministrada desde el predictor intra 63 y los datos de imagen de predicción generados por la unidad de compensación de movimiento 64 y suministra la imagen de predicción y los datos de imagen de predicción al sumador 55 de manera que sean añadidos a la salida del transformador ortogonal inverso 54 en la etapa ST55 como se describió anteriormente.

15

[0107]

En la etapa ST60, el buffer de reordenamiento de cuadro 57 realiza el reordenamiento de la pantalla. Es decir, el buffer de reordenamiento de cuadro 57 reordena los cuadros de manera que los cuadros reordenados en el orden de codificación utilizados en el buffer de reordenamiento 12 del dispositivo de codificación de imagen 10 de la figura 2 se reordenan en el orden de visualización original.

25

[0108]

En la etapa ST61, el convertidor D/A 58 realiza la conversión D/A sobre los datos de imagen del buffer de reordenamiento de cuadro 57. Esta imagen se envía a una pantalla (no ilustrada) y se muestra la imagen.

5

[0109]

[6. Operación básico de la unidad de filtración de desbloqueo]

En general, un proceso de filtración de desbloqueo de acuerdo con un esquema de codificación de imagen como H.264/AVC o HEVC, involucra la determinación de si es o no necesaria la filtración y realiza un proceso de filtración con respecto a un límite de inter-bloque en el que se determina que la filtración es necesaria.

10

[0110]

El límite inter-bloque incluye límites (es decir, los límites inter-bloques adyacentes horizontalmente (denominado en lo sucesivo "límites verticales") detectados mediante la realización de la detección del límite inter-bloque en la dirección horizontal. Por otra parte, el límite inter-bloque incluye límites inter-bloques (es decir, límites inter-bloques adyacentes verticalmente (en adelante denominados "límites de línea") detectados mediante la realización de la detección del límite inter-bloque en la dirección vertical.

15

20

[0111]

La figura 8 es un diagrama explicativo que ilustra un ejemplo de píxeles en dos bloques BKa y BKb adyacentes con un límite interpuesto. En este ejemplo,

25

aunque un límite vertical se utiliza como un ejemplo, el mismo se puede aplicar a un límite de línea. En el ejemplo de la figura 8, los datos de imagen de píxeles en el bloque BKa están representados por el símbolo " P_i, j ". En este caso, " i " es un índice de la columna de píxeles y " j " es un índice de la fila de píxel. Por otra parte, una unidad más pequeña del proceso de codificación es un bloque de 8 x 8 píxeles, y se asignan secuencialmente índices de columna " i " de 0, 1, 2 y 3 (de izquierda a derecha) desde la columna cerca al límite vertical. Los índices de fila " j " de 0, 1, 2,..., y 7 se asignan de arriba hacia abajo. La mitad izquierda del bloque BKa se omite en el dibujo. Por otro lado, los datos de imagen de píxeles en el bloque BKb se representan por el símbolo " q_k, j ". Aquí, " k " es un índice de columna de píxel y " j " es un índice de la fila de píxel. Los índices de columna " k " de 0, 1, 2 y 3 se asignan secuencialmente (de izquierda a derecha) a partir de la columna cerca del límite vertical. La mitad derecha del bloque BKb también se omite en el dibujo.

15

[0112]

Cuando se determina que debe ser aplicado un filtro de desbloqueo a un límite y el límite es un límite vertical, por ejemplo, el proceso de filtración se realiza sobre los píxeles en los lados izquierdo y derecho del límite. En cuanto a los componentes de luminancia, se conmutan un filtro que tiene una fuerza de filtro fuerte y un filtro que tiene una fuerza de filtro débil de acuerdo con el valor de los datos de imagen.

20

[0113]

25 **[Filtración del componente de Luminancia]**

En la selección de fuerza, si las condiciones de las expresiones (3) a (5) se satisfacen, se determina para cada línea (o para cada columna). Un filtro fuerte se selecciona cuando se satisfacen todas las condiciones de las Expresiones (3) a (5), y un filtro débil se selecciona cuando las condiciones de cualquiera de las expresiones no se satisfacen.

[0114]

[Fórmula Matemática 1]

$$d < (\beta \gg 2) \quad \cdot \cdot \cdot (3)$$

$$|p_3 - p_0| + |q_0 - q_3| < (\beta \gg 3) \quad \cdot \cdot \cdot (4)$$

$$|p_0 - q_0| < ((5 \cdot t_c + 1) \gg 1) \quad \cdot \cdot \cdot (5)$$

10 [0115]

En la Expresión (3), "d" es un valor calculado con base en la Expresión (6). Por otra parte, "β" en las expresiones (4) y (5) y "tc" en la Expresión (5) son valores que se establecen con base en un parámetro de cuantización Q como se indica en la Tabla 1.

15

[0116]

[Fórmula Matemática 2]

$$d = |p_{2,2} - 2 \cdot p_{1,2} + p_{0,2}| + |q_{2,2} - 2 \cdot q_{1,2} + q_{0,2}| \\ + |p_{2,5} - 2 \cdot p_{1,5} + p_{0,5}| + |q_{2,5} - 2 \cdot q_{1,5} + q_{0,5}| \quad \cdot \cdot \cdot (6)$$

20

[0117]

[Tabla 1]

Q	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
β	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	7	8
tc	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Q	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
β	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
Tc	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Q	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	
B	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	64	64	64	64	
tc	5	5	6	6	7	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	

5

[0118]

En una filtración débil, los componentes de luminancia de los respectivos píxeles en un rango de procesamiento de filtro se calculan mediante la realización de las operaciones de las Expresiones (7) a (11).

10

[0119]

[Fórmula Matemática 3]

$$p_1' = \text{Clip1}_Y(p_1 + \Delta/2) \quad \cdot \cdot \cdot \quad (7)$$
$$p_0' = \text{Clip1}_Y(p_0 + \Delta) \quad \cdot \cdot \cdot \quad (8)$$
$$q_0' = \text{Clip1}_Y(q_0 - \Delta) \quad \cdot \cdot \cdot \quad (9)$$
$$q_1' = \text{Clip1}_Y(q_1 - \Delta/2) \quad \cdot \cdot \cdot \quad (10)$$
$$\Delta = \text{Clip3}(-t_C, t_C, (13*(q_0 - p_0) + 4*(q_1 - p_1) - 5*(q_2 - p_0) + 16) >> 5) \quad \cdot \cdot \cdot \quad (11)$$

15

[0120]

En una filtración fuerte, los componentes de luminancia de los respectivos píxeles en un rango de procesamiento de filtro se calculan mediante la realización de las operaciones de las Expresiones (12) a (18).

5 [0121]

[Fórmula Matemática 4]

$$\begin{aligned}
 p_2' &= \text{Clip1}_Y((2*p_3 + 3*p_2 + p_1 + p_0 + q_0 + 4) >> 3) & \cdot \cdot \cdot & (12) \\
 p_1' &= \text{Clip1}_Y((p_2 + p_1 + p_0 + q_0 + 2) >> 2) & \cdot \cdot \cdot & (13) \\
 p_0' &= \text{Clip1}_Y((p_2 + 2*p_1 + 2*p_0 + 2*q_0 + q_1 + 4) >> 3) & \cdot \cdot \cdot & (14) \\
 p_0' &= \text{Clip1}_Y((p_2 + 2*p_1 + 2*p_0 + 2*q_0 + q_1 + 4) >> 3) & \cdot \cdot \cdot & (15) \\
 q_0' &= \text{Clip1}_Y((p_1 + 2*p_0 + 2*q_0 + 2*q_1 + q_2 + 4) >> 3) & \cdot \cdot \cdot & (16) \\
 q_1' &= \text{Clip1}_Y((p_0 + q_0 + q_1 + q_2 + 2) >> 2) & \cdot \cdot \cdot & (17) \\
 q_2' &= \text{Clip1}_Y((p_0 + q_0 + q_1 + 3*q_2 + 2*q_3 + 4) >> 3) & \cdot \cdot \cdot & (18)
 \end{aligned}$$

[0122]

10 Por otra parte, en la filtración de componentes de crominancia, los componentes de crominancia de los respectivos píxeles en un rango de procesamiento de filtro se calculan mediante la realización de las operaciones de las Expresiones (19) a (21).

15 [0123]

[Fórmula matemática 5]

$$\begin{aligned}
 p_0' &= \text{Clip1}_C(p_0 + \Delta) & \cdot \cdot \cdot & (19) \\
 q_0' &= \text{Clip1}_C(q_0 - \Delta) & \cdot \cdot \cdot & (20) \\
 \Delta &= \text{Clip3}(-t_C, t_C, ((((q_0 - p_0) << 2) + p_1 - q_1 + 4) >> 3)) & \cdot \cdot \cdot & (21)
 \end{aligned}$$

[0124]

En las expresiones anteriores, "Clip1Y" y "Clip1c" representan operaciones de las expresiones (22) y (23), y "Clip3(x,y,z)" en las expresiones (22) y (23) representan un valor determinado por la Expresión (24).

5

[0125]

[Fórmula matemática 6]

Clip1_y(x) = Clip3(0, (1 << BitDepth) - 1, x) ... (22)

Clip1_c(x) = Clip3(0, (1 << BitDepth) - 1, x) ... (23)

10

Clip3(x,y,z) = $\begin{cases} x ; z < x \\ y ; z > y \\ Z ; \text{de otra manera} \end{cases}$... (24)

[0126]

15

Además, en cuanto al límite de línea, la operación se realiza para cada línea utilizando los píxeles en la dirección horizontal, en el límite vertical se realiza para cada columna usando los píxeles en la dirección vertical, y se realiza el proceso de filtración.

20 [0127]

En el proceso de filtración de desbloqueo, un proceso que requiere una memoria de línea es el proceso de filtración vertical, y en lo sucesivo se describirá en detalle una reducción en la capacidad de memoria de la memoria de línea en el proceso de filtración vertical. Puesto que la unidad de filtración de desbloqueo 24 del dispositivo de codificación de imagen 10 tiene la misma configuración y la

25

misma operación que el de la unidad de filtración de desbloqueo 56 del dispositivo de decodificación de imagen 50, la unidad de filtración de desbloqueo 24 solamente se describirá.

5 [0128]

[7. Primera implementación de la unidad de filtración de desbloqueo]

La figura 9 ilustra la configuración de una primera implementación de la unidad de filtración de desbloqueo. La unidad de filtración de desbloqueo 24 incluye una memoria de línea 241, una unidad que detecta el límite de línea 242, 10 una unidad que determina la fuerza del filtro 243, una memoria de coeficiente 244, una unidad de operación de filtro 245, y un controlador de filtro 246.

[0129]

La memoria de línea 241 almacena los datos de imagen suministrados desde el sumador 23 sobre la base de una señal de control desde el controlador 15 de filtro 246. Por otra parte, la memoria de línea 241 lee los datos de imagen almacenados en ella y envía los datos de imagen leídos a la unidad que detecta el límite de línea 242, la unidad que determina la fuerza del filtro 243, y la unidad de operación de filtro 245.

20

[0130]

La unidad que detecta el límite de línea 242 detecta un límite de línea en el que se realiza el proceso de filtración vertical. La unidad que detecta el límite de línea 242 realiza el proceso que determina la necesidad de filtración para cada 25 bloque usando los datos de imagen suministrados desde el sumador 23 y los

datos de imagen leídos de la memoria de línea 241 y detecta el límite de línea en el que se realiza el proceso de filtración vertical. La unidad que detecta el límite de línea 242 envía los resultados de la detección a la unidad que determina la fuerza del filtro 243.

5

[0131]

La unidad que determina la fuerza del filtro 243 determina la fuerza del filtro como se describió anteriormente. La unidad que determina la fuerza del filtro 243 determina si se realiza el proceso de filtración vertical debe realizar en un modo de filtración fuerte o en un modo de filtración débil utilizando los datos de imagen de dos bloques adyacentes con el límite de línea interpuesto en el que se realiza el proceso de filtración vertical, y envía los resultados de la determinación a la unidad de operación de filtro 245.

15 **[0132]**

La memoria de coeficiente 244 almacena los coeficientes de filtro usados en la operación de filtración del proceso de filtración de desbloqueo.

[0133]

20 La unidad de operación de filtro 245 realiza una operación de filtración con el filtro fuerte determinado por la unidad que determina la fuerza del filtro 243 usando los datos de imagen suministrados por el sumador 23, los datos de imagen almacenados en la memoria de línea 241, y los coeficientes de filtro leídos desde la memoria de coeficiente 244. La unidad de operación de filtro 245 envía los
25 datos de imagen que han sido sometidos al proceso de filtración vertical a la

memoria de cuadro 25. Por otra parte, la unidad de operación de filtro 245 controla un rango de imagen utilizado en la operación de filtración en un bloque que está ubicado sobre la parte superior del límite de línea con base en el resultado de la determinación del límite de bloque suministrado desde el controlador de filtro 246.

5

[0134]

El controlador de filtro 246 controla la memoria de línea 241 de tal manera que almacena los datos de imagen correspondientes a un número predeterminado de líneas en la parte inferior del bloque. Por otra parte, el controlador de filtro 246 lee los datos de imagen almacenados en la memoria de línea 241. Además, el controlador de filtro 246 incluye una unidad que determina el límite de línea 2461. La unidad que determina el límite de línea 2461 determina si un límite es un límite de línea (por ejemplo, un límite de línea inter-LCU) en las unidades del bloque respectivo en el que se realiza el proceso secuencialmente en una dirección de exploración de trama y envía los resultados de la determinación a la unidad de operación de filtro 245. La unidad de operación de filtro 245 realiza control del proceso de filtración vertical que se puede realizar incluso cuando está reducida la capacidad de memoria de la memoria de línea.

20 [0135]

La figura 10 ilustra la operación de la primera implementación de la unidad de filtración de desbloqueo. En la etapa ST71, la unidad de filtración de desbloqueo 24 detecta un límite de línea. La unidad de filtración de desbloqueo 24 detecta un límite de línea en el que se realiza el proceso de filtración vertical.

25

[0136]

En la etapa ST72, la unidad de filtración de desbloqueo 24 determina una fuerza de filtro. La unidad de filtración de desbloqueo 24 determina si se usará un modo de filtración fuerte o un modo de filtración débil para el límite de línea en el que se realizará el proceso de filtración vertical.

[0137]

En la etapa ST73, la unidad de filtración de desbloqueo 24 determina si el límite en el que se realiza el proceso de filtración vertical es un límite de línea inter-LCU. La unidad de filtración de desbloqueo 24 procede a la etapa ST74 cuando el límite en el que se realiza el proceso de filtración vertical es el límite de línea inter-LCU y procede a la etapa ST75 cuando el límite no es un límite de línea inter-LCU.

[0138]

En la etapa ST74, la unidad de filtración de desbloqueo 24 realiza un proceso de filtración vertical de rango reducido. La unidad de filtración de desbloqueo 24 realiza el proceso de filtración vertical a la vez que reduce el rango de imagen, usado para la operación de filtración del LCU adyacente superior y el flujo procede a la etapa ST76.

[0139]

En la etapa ST75, la unidad de filtración de desbloqueo 24 realiza un proceso de filtración vertical normal. La unidad de filtración de desbloqueo 24 realiza el proceso de filtración vertical por medio de toma predeterminada y

coeficientes sin reducir el rango de imagen usado para la operación de filtración y el flujo procede a la etapa ST76.

[0140]

5 En la etapa ST76, la unidad de filtración de desbloqueo 24 determina si se ha completado el proceso de filtración vertical en el límite. Cuando no se ha completado el proceso de filtración vertical para las respectivas columnas del límite, la unidad de filtración de desbloqueo 24 vuelve a la etapa ST76 y lleva a cabo el proceso para la siguiente columna. Por otra parte, cuando el proceso de
10 filtración vertical para las respectivas columnas del límite se ha completado, el flujo procede a la etapa ST77.

[0141]

15 En la etapa ST77, la unidad de filtración de desbloqueo 24 determina si el proceso se ha completado hasta el final de la pantalla. Cuando el proceso no se ha completado hasta el final de la pantalla, la unidad de filtración de desbloqueo 24 vuelve a la etapa ST71, detecta un nuevo límite y realiza el proceso de filtración vertical. Cuando el proceso se ha completado hasta el final de la pantalla, la unidad de filtración de desbloqueo 24 termina el proceso para 11 pantallas.

20

[0142]

[Configuración y Operación de la Unidad de Operación de filtro]

25 Las figuras 11 y 12 ilustran la configuración de la unidad de operación de filtro. Cuando se realiza el proceso de filtración vertical de toma cambiante, la unidad de operación de filtro 245 cambia los datos de imagen de una toma o

cambia número de toma de tal manera que se realiza el proceso de filtración vertical pueda realizar incluso cuando se reduce el número de líneas que almacenan datos de imagen. La figura 11 ilustra la configuración de una unidad de operación de filtro cuando se realiza un proceso de filtración vertical mientras que cambia los datos de imagen de una toma. Por otra parte, la figura 12 ilustra la configuración de la unidad de operación de filtro cuando se realiza un proceso de filtración vertical mientras que cambia número de toma.

[0143]

10 En la figura 11, la unidad de operación de filtro 245 incluye una unidad de almacenamiento de datos 2451, una unidad de selección de datos 2452, y una unidad de procesamiento aritmético 2453.

[0144]

15 Cuando la capacidad de memoria de una memoria de línea se reduce, la unidad de almacenamiento de datos 2451 almacena los datos de imagen a ser usados para una toma en la posición de la línea reducida. La unidad de almacenamiento de datos 2451 envía los datos de imagen almacenados en ella a la unidad de selección de datos 2452 como los datos de imagen de una toma en
20 la posición de la línea reducida.

[0145]

La unidad de selección de datos 2452 selecciona uno de los datos de imagen almacenados en la unidad de almacenamiento de datos 2451 y los datos

de imagen almacenados en la memoria de línea y envía de los datos de imagen seleccionados a la unidad de procesamiento aritmético 2453.

[0146]

5 La unidad de procesamiento aritmético 2453 realiza un proceso aritmético utilizando los datos de imagen suministrados desde el sumador 23 y la unidad de selección de datos 2452 y los coeficientes de filtro leídos desde la memoria de coeficiente 244 para generar datos de imagen después del proceso de filtración vertical y envía los datos de imagen a la memoria de cuadro 25.

10

[0147]

En la figura 12, la unidad de operación de filtro 245 incluye una unidad de procesamiento aritmético 2455 y una unidad de procesamiento aritmético 2456.

15 **[0148]**

La unidad de procesamiento aritmético 2455 realiza un proceso aritmético con un número predeterminado de tomas y envía los datos de imagen después del proceso de filtración vertical a la unidad de selección de datos 2457.

20 **[0149]**

La unidad de procesamiento aritmético 2456 realiza un proceso aritmético sin usar los datos de imagen de la línea reducida mediante la reducción del número de tomas según una reducción de la capacidad de memoria de la memoria de línea y envía los datos de imagen después del proceso de filtración vertical a la
25 unidad de selección de datos 2457.

[0150]

La unidad de selección de datos 2457 selecciona los datos de imagen en función de si el límite es un límite de línea inter-LCU. Cuando el límite no es el límite inter-LCUs, la unidad de selección de datos 2457 selecciona la salida de los datos de imagen desde la unidad de procesamiento aritmético 2455. Además, cuando el límite es el límite de línea inter-LCU, la unidad de selección de datos 2457 selecciona la salida de los datos de imagen desde la unidad de procesamiento aritmético 2456.

10

[0151]

Las Figuras 13(A) y 13(B) son diagramas para describir la operación de la unidad de operación de filtro 245. Los dibujos ilustran los datos de imagen de los respectivos píxeles de dos bloques adyacentes BKu y BKl. En este caso, la operación de filtración se realiza usando tres píxeles cada uno de un límite (límite de línea) BB como un rango de procesamiento de filtro del proceso de filtración vertical y cuatro píxeles cada uno del límite BB como una toma. Cuando se determina que la filtración se va a realizar en un modo de filtración fuerte, se realizan las operaciones de las expresiones (12) a (18) descritas anteriormente para cada columna mediante las unidades de procesamiento aritmético 2453 y 2455. Por otra parte, cuando se determina que la filtración se va a realizar en un modo de filtración débil; se realizan las operaciones de las expresiones (7) a (10) descritas anteriormente para cada columna mediante las unidades de procesamiento aritmético 2453 y 2455.

25

[0152]

Cuando el proceso de filtración de desbloqueo se realiza en un orden de trama en las unidades LCU respectivas, se determina que se realiza el proceso de filtración vertical realiza en un modo de filtración fuerte, y se hacen las
5 operaciones de las expresiones (12) a (18) descritas anteriormente. Por lo tanto, como se ilustra en la figura 13 (A), los datos de imagen del bloque BKu sobre el lado superior del límite BB correspondiente a cuatro líneas del límite BB necesitan ser almacenado en la memoria de línea.

10 **[0153]**

En este caso, la unidad de operación de filtro 245 controla el rango de imagen usado para la operación de filtración en el bloque posicionado sobre el lado superior del límite BB por lo cual se realiza el proceso de filtración vertical puede realizar incluso cuando la capacidad de memoria de la memoria de línea es
15 reducida. Por ejemplo, como se ilustra en la figura 13 (B), se almacenan los datos de imagen correspondientes a tres líneas del límite BB, y se realiza el proceso de filtración vertical usando los datos almacenados. Es decir, la unidad de procesamiento aritmético 2453 ilustrado en la figura 11 realiza la operación de la Expresión (25). Por otra parte, la unidad de procesamiento aritmético 2456
20 ilustrada en la figura 12 realiza la operación de la Expresión (26), y la unidad de selección de datos 2457 selecciona los datos de imagen desde la unidad de procesamiento aritmético 2456 y envía los datos de imagen. En las expresiones (25) y (26), "i" indica un índice de columna de píxel, y cuando se realiza el proceso de filtración en unidades de bloques de 8 x 8 píxeles, "i = 0 a 7".

25

[0154]

[Fórmula matemática 7]

$$p_{2i}' = \text{Clip1}_Y((2 * p_{2i} + 3 * p_{1i} + p_{0i} + q_{0i} + 4) >> 3) \quad \dots (25)$$

$$p_{2i}' = \text{Clip1}_Y((5 * p_{2i} + p_{1i} + p_{0i} + q_{0i} + 4) >> 3) \quad \dots (26)$$

[0155]

5 La unidad de procesamiento aritmético 2453 copia los píxeles en el bloque superior BKu en el extremo superior del rango de procesamiento de filtro en la dirección hacia arriba y utiliza los mismos. Es decir, mediante el uso de los datos de imagen p2 de los píxeles en el extremo superior del rango de procesamiento de filtro almacenado en la unidad de almacenamiento de datos 2451 como los datos
10 de imagen p3, los datos de imagen p2i' después del proceso de filtración se calculan mediante la operación de la Expresión (25).

[0156]

La unidad de procesamiento aritmético 2456 reduce el número de tomas y
15 calcula los datos de imagen p2i' después del proceso de filtración mediante la operación de la Expresión (26) utilizando los coeficientes de cambios con la reducción en el número de tomas. En este caso, los coeficientes se modifican de tal manera que el coeficiente de los datos de imagen p2 se cambia desde "3" a "5" o de modo que se correspondan a la copia de los píxeles del extremo superior en
20 el rango de la toma.

[0157]

Cuando el límite BB no es el límite de línea inter-LCU, no es necesario usar los datos de imagen de la memoria de línea 241, se realiza la misma operación de filtración que en la operación convencional sin estrechar el rango de imagen usado para la operación de filtración. Es decir, la unidad de procesamiento aritmético 2453 ilustrada en la figura 11 realiza la misma operación de filtración que la operación convencional. Por otra parte, la unidad de procesamiento aritmético 2455 ilustrada en la figura 12 realiza la misma operación de filtración que la operación convencional y la unidad de selección de datos 2453 seleccionan y envía los datos de imagen desde la unidad de procesamiento aritmético 2455.

[0158]

De esta manera, cuando el límite es un límite de línea de los bloques en los que se ha realizado secuencialmente el proceso con el propósito de escanear la trama, mediante el control del rango de imagen usado para la operación de filtración, incluso cuando se reduce la capacidad de memoria de la línea de memoria, se puede realizar el proceso de filtración de desbloqueo de la misma manera que antes de la reducción. Por otra parte, por ejemplo, una línea de imagen de 4K x 2K corresponde a dos líneas de imagen de 2K x 1K. Además, en el esquema de H.264/AVC, una memoria de línea corresponde a cuatro líneas incluidas, y la capacidad de memoria correspondiente a una línea de la imagen de 4K x 2K corresponde al 50% de la capacidad de memoria del esquema H.264/AVC. Por lo tanto, se mejora el efecto de reducción de la capacidad de memoria en una imagen de alta resolución.

[0159]

[8. Segunda implementación de la unidad de filtración de desbloqueo]

Una segunda implementación de la unidad de filtración de desbloqueo es diferente de la primera implementación en que las operaciones de la unidad de procesamiento aritmético 2453 y la unidad de procesamiento aritmético 2456 son
5 diferentes de las de la primera implementación.

[0160]

En la filtración fuerte, cuando el límite BB es el límite de línea inter-LCU, y
10 se realizan las operaciones de las Expresiones (12) a (18) descritas anteriormente, como se ilustran en la figura 13(A), los datos de imagen del bloque BKu en la parte superior del límite BB correspondiente a cuatro líneas desde el límite BB necesita ser almacenada en la memoria de línea.

15 [0161]

En este caso, la unidad de operación de filtro 245 controla el rango de imagen usado para la operación de filtración en el bloque situado en el lado superior del límite BB por lo cual se puede realizar el proceso de filtración vertical, incluso cuando está reducida la capacidad de memoria de la memoria de línea.
20 Por ejemplo, como se ilustra en la figura 13(B), se almacenan los datos de imagen correspondiente a tres líneas desde el límite BB, y se realiza el proceso de filtración vertical utilizando los datos de imagen almacenados. Es decir, la unidad de procesamiento aritmético 2453 ilustrada en la fig. 11 realiza la operación de la Expresión (27). Por otra parte, la unidad de procesamiento aritmético 2456
25 ilustrada en la fig. 12 realiza la operación de la Expresión (28), y la unidad de

selección de datos 2457 selecciona los datos de imagen a partir de la unidad de procesamiento aritmético 2456 y envía los datos de imagen. En las Expresiones (27) y (28), “i” indica un índice columna de píxel, y cuando se realiza el proceso de filtración en unidades de bloques de 8 X 8 pixeles, “i = 0 a 7”.

5

[0162]

[Formula Matemática 8]

$$p_{2i}' = Clip1_Y((2*p_{1i} + 3*p_{2i} + p_{1i} + p_{0i} + q_{0i} + 4) >> 3) \quad \cdot \cdot \cdot \quad (27)$$

$$p_{2i}' = Clip1_Y((3*p_{2i} + 3*p_{1i} + p_{0i} + q_{0i} + 4) >> 3) \quad \cdot \cdot \cdot \quad (28)$$

10 [0163]

La unidad de procesamiento aritmético 2453 realiza copiado de espejo sobre los píxeles en el bloque superior BKu en el extremo superior del rango de procesamiento de filtro. Es decir, mediante el almacenamiento de los datos de imagen p1 en la unidad de almacenamiento de datos 2451, la copia de espejo de los datos de imagen p1 sobre los píxeles del extremo superior en el rango de procesamiento de filtro usa los datos de imagen p1 como los datos de imagen p3, los datos de imagen p2i' después del proceso de filtración se calculan por la operación de la Expresión (27).

20 [0164]

La unidad de procesamiento aritmético 2456 reduce el número de tomas y calcula los datos de imagen p2i' después del proceso de filtración por la operación de la Expresión (28) utilizando los coeficientes de cambios con la reducción del número de tomas. En este caso, los coeficientes se modifican de tal manera que el

coeficiente de los datos de imagen p1 se cambia de "2" a "3" o de manera que correspondan a la copia de espejo sobre los píxeles del extremo superior del rango de procesamiento de filtro.

5 **[0165]**

 Cuando el límite BB no es el límite de línea inter-LCU, no es necesario usar los datos de imagen de la memoria de línea 241, se realiza la misma operación de filtración que en la operación convencional sin estrechar el rango de imagen utilizado para la operación de filtración. Es decir, la unidad de procesamiento

10 aritmético 2453 ilustrada en la figura 11 realiza la misma operación de filtración que la operación convencional. Por otra parte, la unidad de procesamiento aritmético 2455 ilustrada en la figura 12 realiza la misma operación de filtración que la operación convencional y la unidad de selección de datos 2457 seleccionan y envía los datos de imagen desde la unidad de procesamiento

15 aritmético 2455.

[0166]

 De esta manera, cuando el límite es un límite de línea de bloques en el que el proceso se realiza secuencialmente en un orden de escaneo de trama,

20 mediante el control del rango de imagen usado para la operación de filtración, de manera similar a la primera implementación, incluso cuando se reduce la capacidad de memoria, se puede realizar el proceso de filtración de desbloqueo.

25

[0167]

[9. Tercera implementación de la unidad de filtración de desbloqueo]

Una tercera implementación de la unidad de filtración de desbloqueo es diferente de la primera y segunda implementaciones en que las operaciones de la
5 unidad de procesamiento aritmético 2453 y la unidad de procesamiento aritmético 2456 son diferentes de la primera implementación.

[0168]

Las Figuras 14(A) y 14(B) son diagramas para describir la operación de la
10 unidad de operación de filtro 245. Los dibujos ilustran los datos de imagen de los respectivos píxeles de dos bloques adyacentes BKu y BKl. Aquí, la operación de filtración se realiza utilizando tres píxeles cada uno de un límite (límite de línea) BB como un rango de procesamiento de filtro y cuatro píxeles cada uno desde el límite BB como una toma. Cuando se determina que la filtración se va a realizar en el
15 modo de filtración fuerte, se realizan las operaciones de las expresiones (12) a (18) descritas anteriormente para cada columna mediante las unidades de procesamiento aritmético 2453 y 2455. Por otra parte, cuando se determina que se va a realizar un proceso de filtración en el modo de filtración débil, se realizan las operaciones de las Expresiones (7) a (10) descritas anteriormente para cada
20 columna por las unidades de procesamiento aritmético 2453 y 2455.

[0169]

Cuando se realiza el proceso de filtración de desbloqueo en un orden de trama en unidades LCU respectivas, se determina que el proceso de filtración
25 vertical se realiza en un modo de filtración fuerte, y se realizan las operaciones de

las expresiones (12) a (18) descritas anteriormente. Por lo tanto, como se ilustra en la figura 14 (A), los datos de imagen del bloque BKu en la parte superior del límite BB correspondiente a cuatro líneas a partir del límite BB necesitan ser almacenadas en la memoria de línea.

5

[0170]

Aquí, la unidad de operación de filtro 245 controla el rango de procesamiento de filtro y el rango de imagen utilizado para la operación de filtración en el bloque situado en la parte superior del límite BB con lo cual el

10 proceso de filtración vertical se puede llevar a cabo incluso cuando está reducida la capacidad de memoria de la memoria de línea. Por ejemplo, como se ilustra en la figura 14 (B), el rango de procesamiento de filtro en el bloque superior BKu se establece en un rango de dos píxeles desde el límite BB, y se almacenan los datos de imagen correspondientes a dos líneas desde el límite BB. Además, el proceso

15 de filtración vertical se realiza usando los datos de imagen almacenados de manera similar a la primera implementación. Es decir, la unidad de procesamiento aritmético 2453 ilustrada en la figura 11 realiza las operaciones de las expresiones (29) y (30). Por otra parte, la unidad de procesamiento aritmético 2456 ilustrada en la figura 12 realiza las operaciones de las expresiones (31) y (32), y la unidad de

20 selección de datos 2457 selecciona los datos de imagen desde la unidad de procesamiento aritmético 2456 y envía los datos de imagen. En las expresiones (29) a (32), "i" indica un índice de columna de píxel, y cuando se realiza el proceso de filtración en unidades de bloques de 8 x 8 píxeles, "i = 0 a 7".

25

[0171]

[Fórmula Matemática 9]

$$\begin{aligned} p_{11}' &= \text{Clip1}_Y((p_{11} + p_{01} + q_{01} + 2) \gg 2) & \dots & (29) \\ p_{01}' &= \text{Clip1}_Y((p_{11} + 2 * p_{11} + 2 * p_{01} + 2 * q_{01} + q_{11} + 4) \gg 3) & \dots & (30) \\ p_{11}' &= \text{Clip1}_Y((2 * p_{11} + p_{01} + q_{01} + 2) \gg 2) & \dots & (31) \\ p_{01}' &= \text{Clip1}_Y((3 * p_{11} + 2 * p_{01} + 2 * q_{01} + q_{11} + 4) \gg 3) & \dots & (32) \end{aligned}$$

5 [0172]

La unidad de procesamiento aritmético 2453 copia los píxeles en el bloque superior BKu sobre el extremo superior del rango de procesamiento de filtro en la dirección hacia arriba y utiliza la misma. Es decir, mediante el uso de los datos de imagen p1 de los píxeles del extremo superior del rango de procesamiento de filtro almacenados en la unidad de almacenamiento 2451 como los datos de imagen p2, los datos de imagen pli' y p0o' después del proceso de filtración se calcula por las operaciones de las expresiones (29) y (30).

[0173]

15 La unidad de procesamiento aritmético 2456 reduce el número de tomas y calcula los datos de imagen pli' y p0i' después del proceso de filtración por las operaciones de las Expresiones (31) y (32) utilizando los coeficientes de cambios con la reducción en el número de tomas. En este caso, los coeficientes se modifican de tal manera que el coeficiente del dato de imagen p1 en la Expresión (31) se cambia de "1" a "2" y el dato de imagen p1 en la Expresión (32) se cambia de "2" a "3" por lo que corresponde a la copia de los píxeles del extremo superior del rango de la toma.

[0174]

Cuando el límite BB no es el límite de línea inter-LCU, no es necesario utilizar los datos de imagen de la memoria de línea 241, se realiza la misma operación de filtración que en la operación convencional sin reducir el rango de imagen usado para la operación de filtración. Es decir, la unidad de procesamiento aritmético 2453 ilustrada en la figura 11 realiza la misma operación de filtración que la operación convencional. Por otra parte, la unidad de procesamiento aritmético 2455 ilustrada en la figura 12 realiza la misma operación de filtración que la operación convencional y la unidad de selección de datos 2457 seleccionan y envía los datos de imagen desde la unidad de procesamiento aritmético 2455.

[0175]

De esta manera, cuando el límite es un límite de línea de bloques en el que se realiza secuencialmente el proceso con el propósito de escanear la trama, por control del rango de procesamiento de filtro y el rango de imagen utilizado para la operación de filtración, incluso cuando la capacidad de la memoria es reducida, se puede realizar el proceso de filtración de desbloqueo de la misma manera que antes de la reducción. Por otra parte, es posible reducir la capacidad de memoria mucho más.

[0176]

[10. Cuarta implementación de la unidad de filtración de desbloqueo]

Una cuarta implementación de la unidad de filtración de desbloqueo es diferente de la primera implementación en que las operaciones de la unidad de

procesamiento aritmético 2453 y la unidad de procesamiento aritmético 2456 son diferentes de las de la tercera implementación.

[0177]

5 En la filtración fuerte, cuando el límite BB en un límite de línea LCU, y se realizan las operaciones de las Expresiones (12) a (18) descritas anteriormente, como se ilustra en la figura 14 (A), los datos de imagen del bloque BKu sobre la parte superior del límite BB correspondiente a cuatro líneas desde el límite BB necesita ser almacenada en la memoria de línea.

10

[0178]

 Aquí, la unidad de operación de filtro 245 controla el rango de procesamiento de filtro y el rango de imagen usados para la operación de filtración en el bloque situado en el lado superior del límite BB por lo cual se puede realizar
15 el proceso de filtración vertical incluso cuando se reduce la capacidad de memoria de la memoria de línea. Por ejemplo, como se ilustra en la figura 14 (B), el rango de procesamiento de filtro en el bloque superior BKu se establece en un rango de dos píxeles desde el límite BB, y se almacenan los datos de imagen correspondientes a dos líneas desde el límite BB. Además, se realiza el proceso
20 de filtración vertical usando los datos de imagen almacenados de manera similar a la segunda implementación. Es decir, la unidad de procesamiento aritmético 2453 ilustrada en la figura 11 realiza las operaciones de las expresiones (33) y (34). Por otra parte, la unidad de procesamiento aritmético 2456 ilustrada en la figura 12 realiza las operaciones de las expresiones (35) y (36), y la unidad de selección de
25 datos 2457 selecciona los datos de imagen desde la unidad de procesamiento

aritmético 2456 y envía los datos de imagen. En las expresiones (33) a (36), “i” indica un índice de columna de píxel, y cuando se realiza el proceso de filtración en unidades de bloques de 8 x 8 píxeles, “i = 0 a 7”.

5 [0179]

[Fórmula Matemática 10]

$$\begin{aligned}
 p_{1i}' &= \text{Clip1}_V((p_{0i} + p_{1i} + p_{0i} + q_{0i} + 2) \gg 2) && \dots (33) \\
 p_{0i}' &= \text{Clip1}_V((p_{0i} + 2 \cdot p_{1i} + 2 \cdot p_{0i} + 2 \cdot q_{0i} + q_{1i} + 4) \gg 3) && \dots (34) \\
 p_{1i}' &= \text{Clip1}_V((p_{1i} + 2 \cdot p_{0i} + q_{0i} + 2) \gg 2) && \dots (35) \\
 p_{0i}' &= \text{Clip1}_V((2 \cdot p_{1i} + 3 \cdot p_{0i} + 2 \cdot q_{0i} + q_{1i} + 4) \gg 3) && \dots (36)
 \end{aligned}$$

[0180]

10 La unidad de procesamiento aritmético 2453 realiza copiado de espejo sobre los píxeles en el bloque superior BKu en el extremo superior del rango de procesamiento de filtro. Es decir, mediante el almacenamiento de los datos de imagen p0 en la unidad de almacenamiento de datos 2451, la copia de espejo de los datos de imagen p0 sobre los píxeles del extremo superior en el rango de procesamiento de filtro usa los datos de imagen p0 como los datos de imagen p2,

15 los datos de imagen p1i' y p0i' después del proceso de filtración se calculan por la operación de las Expresiones (33) y (34).

[0181]

20 La unidad de procesamiento aritmético 2456 reduce el número de tomas y calcula los datos de imagen p1i' y p0i' después del proceso de filtración por la operación de las Expresiones (35) y (36) utilizando los coeficientes de cambios

con la reducción del número de tomas. En este caso, los coeficientes se modifican de tal manera que el coeficiente de los datos de imagen p0 en la Expresión (35) se cambian "1" a "2" y los datos de imagen p0 en la Expresión (36) se cambian de "2" a "3" de manera que correspondan a la copia de espejo sobre los píxeles del extremo superior del rango de procesamiento de filtro.

[0182]

Cuando el límite BB no es el límite de línea inter-LCU, no es necesario usar los datos de imagen de la memoria de línea 241, se realiza la misma operación de filtración que en la operación convencional sin estrechar el rango de imagen utilizado para la operación de filtración. Es decir, la unidad de procesamiento aritmético 2453 ilustrada en la figura 11 realiza la misma operación de filtración que la operación convencional. Por otra parte, la unidad de procesamiento aritmético 2455 ilustrada en la figura 12 realiza la misma operación de filtración que la operación convencional y la unidad de selección de datos 2457 seleccionan y envía los datos de imagen desde la unidad de procesamiento aritmético 2455.

[0183]

De esta manera, cuando el límite es un límite de línea de bloques en el que el proceso se realiza secuencialmente en un orden de escaneo de trama, mediante el control del rango de procesamiento de filtro y el rango de imagen usados para la operación de filtración, incluso cuando se reduce la capacidad de memoria, se puede realizar el proceso de filtración de desbloqueo de la misma

manera que antes de la reducción. Por otra parte, es posible reducir la capacidad de memoria mucho más.

[0184]

5 **[11. Quinta implementación de la unidad de filtración de desbloqueo]**

La unidad de filtración de desbloqueo descrita anteriormente controla el rango de imagen que se utiliza para la operación de filtración en un bloque situado en el lado superior de un límite y controla el rango de procesamiento de filtro dependiendo de si el límite BB es un límite de línea inter-LCU. Más adelante, en la

10 quinta implementación, se proporcionará la descripción de un caso en el que un modo donde el rango de imagen se controla cuando el límite BB es el límite de la línea inter-LCU y un modo donde el rango de imagen se controla dependiendo de si el límite BB es el límite de línea inter-LCU.

15 **[0185]**

La figura 15 es un diagrama de flujo que ilustra la operación de la quinta implementación. En la etapa ST81, la unidad de filtración de desbloqueo 24 detecta un límite de línea. La unidad de filtración de desbloqueo 24 detecta un límite de línea en el que se realiza el proceso de filtración vertical.

20

[0186]

En la etapa ST82, la unidad de filtración de desbloqueo 24 determina una fuerza del filtro. La unidad de filtración de desbloqueo 24 determina si se va a utilizar el modo de filtración fuerte o el modo de filtración débil para el límite de

25 línea en el que se realiza el proceso de filtración vertical.

[0187]

En la etapa ST83, la unidad de filtración de desbloqueo 24 determina si se va a realizar un proceso de filtración vertical de rango reducido con respecto al límite de línea inter-LCU solamente (es decir, si un proceso de filtración vertical si se va a realizar un proceso de filtración vertical mediante la reducción del rango de imagen usado para la operación de filtración). Cuando se determina que el proceso de filtración vertical de rango reducido se va a realizar con respecto al límite de línea de los bloques más pequeños que el tamaño de la LCU así como también el límite de línea inter-LCU, la unidad de filtración de desbloqueo 24 procede a la etapa ST84. Por otra parte, cuando se determina que se va a realizar el proceso de filtración vertical de rango reducido con respecto al límite de línea inter-LCU solamente, la unidad de filtración de desbloqueo 24 procede a la etapa ST85.

15

[0188]

La unidad de filtración de desbloqueo 24 determina si se va a realizar el proceso de filtración vertical de rango reducido con respecto al límite de línea inter-LCU solamente basado en los parámetros de cuantización establecidos en unidades de cuadro, por ejemplo. Cuando el parámetro de cuantización es pequeño, se obtiene mejor calidad de imagen comparada con la que se obtiene cuando el parámetro de cuantización es grande. Así, cuando el parámetro de cuantización es mayor que el valor umbral predeterminado, la unidad de filtración de desbloqueo 24 determina que se va a realizar el proceso de filtración vertical en un modo en el que la calidad de imagen se mejora mediante la realización del

proceso de filtración vertical de rango reducido con respecto al límite de línea inter-LCU solamente y realiza un proceso de filtración vertical normal con respecto a un límite de línea de los bloques más pequeños que el tamaño de la LCU, y procede a la etapa ST84. Además, cuando el parámetro de cuantización es igual o menor que el valor umbral predeterminado, la unidad de filtración de desbloqueo 24 determina que se va a realizar el proceso de filtración vertical en un modo en el que el control se hace de forma fácil mediante la realización de un proceso de filtración vertical de rango reducido con respecto a la línea límite inter-bloque más pequeños que el tamaño de la LCU así como también el límite de línea inter-LCU, y procede a la etapa ST85.

[0189]

En la etapa ST84, la unidad de filtración de desbloqueo 24 determina si un límite en el que se va a realizar el proceso de filtración vertical es un límite de línea inter-LCU. La unidad de filtración de desbloqueo 24 procede a la etapa ST85 cuando el límite en el que se realiza el proceso de filtración vertical es un límite de línea inter-LCU y procede a la etapa ST86 cuando el límite es un límite de línea de bloques más pequeños que el tamaño de la LCU.

[0190]

En la etapa ST85, la unidad de filtración de desbloqueo 24 realiza un proceso de filtración vertical de rango reducido. La unidad de filtración de desbloqueo 24 realiza el proceso de filtración vertical a la vez que reduce el rango de imagen usado para la operación de filtración de la LCU adyacente superior y

procede a la etapa ST87. En el proceso de filtración vertical de rango reducido, se puede reducir el rango de filtración.

[0191]

5 En la etapa ST86, la unidad de filtración de desbloqueo 24 realiza un proceso de filtración vertical normal. La unidad de filtración de desbloqueo 24 realiza el proceso de filtración vertical sin reducir el rango de imagen que se utiliza para la operación de filtración y procede a la etapa ST87.

10 **[0192]**

 En la etapa ST87, la unidad de filtración de desbloqueo 24 determina si se ha completado el proceso de filtración vertical en el límite. Cuando no se ha completado el proceso de filtración vertical para las respectivas columnas del límite, la unidad de filtración de desbloqueo 24 vuelve a la etapa ST87 y realiza el
15 proceso para la próxima columna. Además, cuando se ha completado el proceso de filtración vertical para las respectivas columnas del límite, el flujo procede a la etapa ST88.

[0193]

20 En la etapa ST88, la unidad de filtración de desbloqueo 24 determina si el proceso se ha completado hasta el final de la pantalla. Cuando el proceso no se ha completado hasta el final de la pantalla, la unidad de filtración de desbloqueo 24 vuelve a la etapa ST81, detecta un nuevo límite y realiza el proceso de filtración vertical. Cuando el proceso se ha completado hasta el final de la pantalla, la
25 unidad de filtración de desbloqueo 24 termina el proceso para una pantalla.

[0194]

Cuando se realiza un proceso de este tipo, es posible reducir la capacidad de memoria de la memoria de línea. Cuando se realiza el proceso de filtración vertical de rango reducido con respecto a la otra línea así como también los límites de línea inter-LCU, no se requiere la conmutación del proceso de filtro y el control se hace fácil. Por otra parte, cuando el proceso de filtración vertical de rango reducido se realiza únicamente con respecto al límite de línea inter-LCU, se puede obtener mejor calidad de imagen.

10

[0195]

[12. Descripción de la sexta a la octava implementación]

[Descripción de la Técnica Convencional]

En la descripción anterior, se ha descrito un ejemplo en el que se copian los datos de imagen de una toma en el rango de imagen o una copia de espejo y se utilizan como datos de imagen de la toma que esta fuera del rango de imagen debido al estrechamiento del rango de imagen utilizado para la operación de filtración. Aquí, en la presente especificación, la copia es sinónimo de relleno.

20 [0196]

Como en la presente técnica, solamente se ha propuesto un método de realización de un proceso de filtración utilizando copiado en el límite de línea de las LCUs en JCTVC - F053.

25

[0197]

Haciendo referencia a la figura 16, se describirá en el esquema HEVC un proceso de filtración de un filtro fuerte y un proceso de filtración usando copiado para las señales de luminancia.

5

[0198]

La figura 16 es un diagrama explicativo que ilustra un ejemplo de píxeles en dos bloques BKu y BKl que están adyacentes verticalmente con un límite de línea interpuesto. En el ejemplo de la figura 16, los datos de imagen de píxeles en el bloque BKu se representan por el símbolo " p_{ji} ". Aquí, " j " es un índice de fila de píxeles y " i " es el índice de la columna de píxeles. Por otra parte, la unidad más pequeña del proceso de codificación es un bloque de 8 x 8 píxeles, y se asignan secuencialmente los índices de fila " j " de 0, 1, 2, y 3 (desde la parte superior hasta el fondo) desde la fila cerca al límite de línea BB. Se asignan los índices de columna " i " de 0, 1, 2,..., y 7 desde la izquierda hacia la derecha del bloque. La mitad superior del bloque BKu se omite en el dibujo. Por otro lado, los datos de imagen de los píxeles en el bloque BKl se representan por el símbolo " q_{ki} ". Aquí, " k " es un índice de fila de píxel y " i " es un índice de columna de píxel. Los índices de fila " k " de 0, 1, 2 y 3 se asignan secuencialmente (desde la parte superior hacia el fondo) desde la fila cerca al límite de línea BB. La mitad inferior del bloque BKl se omite en el dibujo.

[0199]

En la filtración fuerte de la señal de luminancia en el esquema HEVC, los componentes de luminancia de los respectivos píxeles en el rango de

procesamiento de filtro se calculan mediante la realización de las operaciones de las expresiones (37) a (42). Las Expresiones (37) a (42) corresponden a las expresiones (14), (16), (13), (17), (12), y (18), respectivamente.

5 [0200]

[Fórmula Matemática 11]

$$\begin{aligned} p0_0 &= \text{Clip}_{0-255}((p2_i + 2 * p1_i + 2 * p0_i + 2 * q0_i + q1_i + 4) >> 3); & i = 0,7 \dots (37) \\ q0_0 &= \text{Clip}_{0-255}((p1_i + 2 * p0_i + 2 * q0_i + 2 * q1_i + q2_i + 4) >> 3); & i = 0,7 \dots (38) \\ p1_0 &= \text{Clip}_{0-255}((p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 2) >> 2); & i = 0,7 \dots (39) \\ q1_0 &= \text{Clip}_{0-255}((p0_i + q0_i + q1_i + q2_i + 2) >> 2); & i = 0,7 \dots (40) \\ p2_0 &= \text{Clip}_{0-255}((2 * p3_i + 3 * p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 4) >> 3); & i = 0,7 \dots (41) \\ q2_0 &= \text{Clip}_{0-255}((p0_i + q0_i + q1_i + 3 * q2_i + 2 * q3_i + 4) >> 3); & i = 0,7 \dots (42) \end{aligned}$$

Aquí, “Clip₀₋₂₅₅” indica un proceso de recorte que redondea un valor hasta “0” cuando el valor es “0” o más pequeño y redondea un valor hasta “255” cuando el valor es “255” o más grande. Lo mismo se aplica a las siguientes expresiones.

[0201]

En contraste, en la propuesta convencional descrita anteriormente, el proceso de filtración se realiza utilizando el relleno con reducción R2W2 aunque el proceso de filtración se realice en el límite de línea de las CLU solamente. Aquí, R2W2 representa que el proceso de filtración se aplica a dos píxeles en el límite de línea inter-LCU haciendo referencia a dos píxeles en el límite de línea inter-LCU.

[0202]

En la filtración fuerte de las señales de luminancia en la propuesta convencional, los componentes de luminancia de los píxeles respectivos en el rango de procesamiento de filtro se calculan mediante la realización de las
5 operaciones de las Expresiones (43) a (47).

[0203]

[Fórmula Matemática 12]

$$\begin{aligned} \bullet \text{ } p_{0_0} &= \text{Clip}_{0-255}((p_{1_i} + 2 * p_{1_i} + 2 * p_{0_i} + 2 * q_{0_i} + q_{1_i} + 4) >> 3); \quad i = 0, 7 \dots (43) \\ \bullet \text{ } q_{0_0} &= \text{Clip}_{0-255}((p_{1_i} + 2 * p_{0_i} + 2 * q_{0_i} + 2 * q_{1_i} + q_{2_i} + 4) >> 3); \quad i = 0, 7 \dots (44) \\ \bullet \text{ } p_{1_0} &= \text{Clip}_{0-255}((p_{1_i} + p_{1_i} + p_{0_i} + q_{0_i} + 2) >> 2); \quad i = 0, 7 \dots (45) \\ \bullet \text{ } q_{1_0} &= \text{Clip}_{0-255}((p_{0_i} + q_{0_i} + q_{1_i} + q_{2_i} + 2) >> 2); \quad i = 0, 7 \dots (46) \\ \bullet \text{ } q_{2_0} &= \text{Clip}_{0-255}((p_{0_i} + q_{0_i} + q_{1_i} + 3 * q_{2_i} + 2 * q_{3_i} + 4) >> 3); \quad i = 0, 7 \dots (47) \end{aligned}$$

10

[0204]

Aquí, la Expresión (43) de la filtración fuerte en la propuesta convencional es diferente en que “p2i” en la Expresión (37) de la filtración fuerte del esquema HEVC se cambia a la expresión “p1i” la Expresión (45) de la filtración fuerte en la
15 propuesta convencional en que “p2i” en la Expresión (39) de la filtración fuerte del esquema HEVC se cambia a “p1i”. La filtración fuerte en la propuesta convencional es diferente en que se suprime una expresión correspondiente a la Expresión (41) de la filtración fuerte de la HEVC.

20

[0205]

Las Expresiones (44), (46), y (47) de la filtración fuerte en la propuesta convencional son las mismas que las Expresiones (38), (40), y (42), respectivamente, de la filtración fuerte del esquema HEVC.

5

[0206]

Es decir, en la propuesta convencional, puesto que el píxel “p2i” en la tercera fila desde el límite de línea BB del bloque BKu no se refiere al píxel “p1i” sobre una fila inmediatamente por debajo de la tercera fila de la misma columna se rellena y se usa en su lugar.

10

[0207]

Por otra parte, el proceso de filtración no se aplica al píxel “p2o” en la tercera fila del límite de línea BB del bloque BKu. Por lo tanto, en la filtración fuerte del proceso convencional, se suprime una expresión que corresponde a la Expresión (41) de la filtración fuerte del esquema HEVC.

15

[0208]

De esta manera, en la propuesta convencional, la capacidad de memoria de la memoria de línea se suprime puesto que llega a ser más grande que la del esquema HEVC.

20

[0209]

Sin embargo, en el caso de imágenes 4k, puesto que es necesario tener una memoria de línea grande, se requiere además reducir la memoria de línea en

25

el proceso de desbloqueo. Por otra parte, en la reducción de la memoria de línea, se requiere mantener una mejor función de reducción de ruido en el bloque del proceso de desbloqueo que en el método de la propuesta convencional.

5 [0210]

Aquí, en la determinación del límite inter-bloque en el esquema HEVC, como se indica por la Expresión (48) más adelante, se somete al proceso una forma de onda que tiene una inclinación constante en ambos lados de un límite de línea. Por lo tanto, en la presente técnica, el proceso de desbloqueo en el límite de línea inter-LCU se realiza utilizando la inclinación de la forma de onda usada en la determinación del límite inter-bloque, que se describirá en detalle más adelante.

[0211]

[Fórmula Matemática 13]

$$|p_{2_2}-2*p_{1_2}+p_{0_2}|+|q_{2_2}-2*q_{1_2}+q_{0_2}|+|p_{2_3}-2*p_{1_3}+p_{0_3}|+|q_{2_3}-2*q_{1_3}+q_{0_3}|<\beta$$

... (48)

[0212]

[Descripción de la presente técnica (Aproximación lineal)]

En el ejemplo de la figura 17, se ilustra una expresión para la determinación del límite inter-bloque usado en el esquema HEVC, de la Expresión (48).

[0213]

Como se ilustra en la figura 17, el primer término en el lado izquierdo de la Expresión (48) es una expresión para la determinación de un píxel en la tercera columna desde el lado izquierdo del bloque BKu y puede expresarse por una

diferencia de diferencias (diferencia de segundo orden) (es decir, un diferencial de segundo orden que tiene una inclinación constante.

$$p_{2_2} - 2*p_{1_2} + p_{0_2} = (p_{2_2} - p_{1_2}) - (p_{1_2} - p_{0_2})$$

5 **[0214]**

Los términos segundo a cuarto en el lado izquierdo de la Expresión (48) son una expresión para la determinación de un píxel en la sexta columna desde el lado izquierdo del bloque BKu, una expresión para la determinación de un píxel en la tercera columna desde el lado izquierdo del bloque BKl, y una expresión para la determinación de un píxel en la sexta columna de la izquierda del bloque BKl, respectivamente. Lo mismo se puede decir para los términos segundo a cuarto en el lado izquierdo de Expresión (48).

[0215]

15 Como anteriormente, en la determinación del límite inter-bloque en el esquema HEVC, puesto que la forma de onda que tiene una inclinación constante se somete al proceso, el proceso de desbloqueo en el límite de línea inter-LCU usa la inclinación de la forma de onda utilizada en la determinación del límite inter-bloque.

20

[0216]

En la técnica convencional, en cuanto a los píxeles que no pudieron ser contemplados, el proceso de desbloqueo en el límite de línea inter-LCU utiliza relleno. En contraste, en la presente técnica, incluso para los píxeles que no

podieron ser contemplados, el proceso de desbloqueo en el límite inter-LCU realiza aproximación lineal utilizando la inclinación de la forma de onda.

[0217]

5 Es decir, en el proceso de desbloqueo en el límite de línea inter-LCU en la presente técnica, se utiliza la Expresión (49) siguiente de aproximación lineal.

[0218]

[Fórmula Matemática 14]

10
$$p_{2i} = p_{1i} + (p_{2i} - p_{1i}) \doteq p_{1i} + (p_{1i} - p_{0i}) = 2 * p_{1i} - p_{0i} \quad \dots (49)$$

[0219]

Como se ilustra en la figura 18, cuando los valores de píxeles de p_{2i} , p_{1i} , y p_{0i} tienen una inclinación, el valor de píxel de p_{2i} no se puede referir en el relleno a base de R2W2 convencional. Por lo tanto, aunque el valor de píxel de p_{1i} inmediatamente por debajo del píxel p_{2i} esté relleno y se use en lugar del valor de píxel de p_{2i} como se indica mediante el círculo sombreado, puesto que el valor real de píxel de p_{2i} está en la posición del círculo de puntos, se produce un error.

20 [0220]

En contraste, en la predicción lineal basada en R2W2 de la presente técnica, puesto que el valor de píxel de p_{2i} no se puede referir, se utiliza un valor de píxel (= el mismo valor de píxel que el valor real de píxel) predicho por la predicción lineal a partir de la inclinación basada en los valores de píxel de p_{1i} y p_{0i} como el valor de píxel de p_{2i} como se indica por el círculo sombreado.

[0221]

De esta manera, cuando los valores de píxel tienen una inclinación, la presente técnica no incurre en más errores que el método de relleno convencional.

- 5 Por lo tanto, aunque se utiliza la técnica basada en R2W2, es posible reducir la memoria de línea a la vez que se mantiene la función de reducción de ruido de bloque del proceso de desbloqueo.

[0222]

- 10 Por otra parte, por ejemplo, una línea de imagen de 4K x 2K corresponde a dos líneas de imagen de 2K x 1K. Además, en el esquema H.264/AVC, se incluye una memoria de línea correspondiente a cuatro líneas, y la capacidad de memoria correspondiente a una línea de imagen de 4K x 2K corresponde al 50% de la capacidad de memoria del sistema H.264/AVC. Por lo tanto, se mejora el efecto de
- 15 reducción de la capacidad de memoria en una imagen de alta resolución.

[0223]

- Cuando los valores de píxel de p_{2i} , p_{1i} , y p_{0i} no tienen una inclinación, se obtiene sustancialmente el mismo resultado que cuando se utiliza el valor de píxel
- 20 p_{1i} inmediatamente por debajo del píxel p_{2i} . En este caso, si bien se utiliza la técnica basada en R2W2, es posible reducir la memoria de línea a la vez que mantener la función de reducción de ruido del bloque del proceso de desbloqueo.

[0224]

- 25 **[Proceso de filtración para el caso R2W2]**

Más adelante, se describirá el proceso de filtración de las señales de luminancia para el caso R2W2. Aquí, R2 representa el número de píxeles a que se refieren y W2 representa el número de píxeles a los cuales se aplica el proceso de filtración. Es decir, R2W2 representa que el proceso de filtración se aplica a dos
5 píxeles en el límite de línea inter-LCU haciendo referencia a dos píxeles en el límite de línea inter-LCU que se ilustra en la fig. 19.

[0225]

En el ejemplo de la figura 19, se ilustra que los píxeles en la tercera y cuarta
10 columnas desde el límite de línea BB en el bloque BKu en la figura 16 no podrían ser a los que se refiere.

[0226]

Como se ilustra de nuevo por comparación, en la filtración fuerte de la señal
15 de luminancia en el esquema HEVC, los componentes de luminancia de los píxeles respectivos en el rango de procesamiento de filtro se calculan mediante la realización de las operaciones de las expresiones (50) a (55). Las Expresiones (50) a (55) corresponden a las expresiones (37) a (42), respectivamente.

20 [0227]

[Fórmula Matemática 15]

$$p0_0 = \text{Clip}_{0-255}((p2_i + 2 * p1_i + 2 * p0_i + 2 * q0_i + q1_i + 4) >> 3); \quad i = 0, 7 \dots (50)$$

$$q0_0 = \text{Clip}_{0-255}((p1_i + 2 * p0_i + 2 * q0_i + 2 * q1_i + q2_i + 4) >> 3); \quad i = 0, 7 \dots (51)$$

$$p1_0 = \text{Clip}_{0-255}((p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 2) >> 2); \quad i = 0, 7 \dots (52)$$

$$q1_0 = \text{Clip}_{0-255}((p0_i + q0_i + q1_i + q2_i + 2) >> 2); \quad i = 0, 7 \dots (53)$$

$$p2_0 = \text{Clip}_{0-255}((2 * p3_i + 3 * p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 4) >> 3); \quad i = 0, 7 \dots (54)$$

$$q2_0 = \text{Clip}_{0-255}((p0_i + q0_i + q1_i + 3 * q2_i + 2 * q3_i + 4) >> 3); \quad i = 0, 7 \dots (55)$$

[0228]

En contraste, en la filtración fuerte de la señal de luminancia en el caso R2W2 de la presente técnica, los componentes de luminancia de los respectivos
5 píxeles en el rango del procesamiento de filtro se calculan mediante la realización de las operaciones de las expresiones (56) a (60).

[0229]

[Fórmula Matemática 16]

$$p0_0 = \text{Clip}_{0-255}((4 * p1_i + p0_i + 2 * q0_i + q1_i + 4) >> 3); \quad i = 0, 7 \dots (56)$$

$$q0_0 = \text{Clip}_{0-255}((p1_i + 2 * p0_i + 2 * q0_i + 2 * q1_i + q2_i + 4) >> 3); \quad i = 0, 7 \dots (57)$$

$$p1_0 = \text{Clip}_{0-255}((3 * p1_i + q0_i + 2) >> 2); \quad i = 0, 7 \dots (58)$$

$$q1_0 = \text{Clip}_{0-255}((p0_i + q0_i + q1_i + q2_i + 2) >> 2); \quad i = 0, 7 \dots (59)$$

$$10 \quad q2_0 = \text{Clip}_{0-255}((p0_i + q0_i + q1_i + 3 * q2_i + 2 * q3_i + 4) >> 3); \quad i = 0, 7 \dots (60)$$

[0230]

Aquí, la Expresión (56) de la filtración fuerte del caso R2W2 es diferente en que “ $p2_i + 2 * p1_i + 2 * p0_i$ ” en la Expresión (50) de la filtración fuerte del esquema HEVC se cambia a “ $4 * p1_i + p0_i$ ”, de acuerdo con la Expresión (49) de la
15 aproximación lineal.

[0231]

La Expresión (58) de la filtración fuerte del caso R2W2 es diferente en que " $p_{2i} + 2 \cdot p_{1i} + p_{0i}$ " en la Expresión (52) de la filtración fuerte del esquema HEVC se cambia a " $3 \cdot p_{1i}$ " de acuerdo con la Expresión (49) de la aproximación lineal.

5

[0232]

La filtración fuerte del caso R2W2 es diferente en que se suprime una expresión correspondiente a la Expresión (54) de la filtración fuerte el esquema HEVC.

10

[0233]

Es decir, en el caso R2W2 de la presente técnica, puesto que no se conoce el pixel " p_{2i} " en la tercera fila desde el límite de línea BB del bloque BKu, la Expresión (49) de la aproximación lineal se sustituye y se usa en su lugar.

15

[0234]

Por otra parte, el proceso de filtración no se aplica al pixel " p_{20} " en la tercera fila desde el limite de línea BB del bloque BKu. Por lo tanto, en la filtración fuerte del caso R2W2, se elimina una expresión correspondiente a la Expresión (54) de la filtración fuerte del esquema HEVC.

20

[0235]

Más adelante, se describirá una expresión para la determinación de la filtración débil para las señales de luminancia en un límite de línea y una filtración débil.

25

[0236]

En primer lugar, en la expresión para la determinación de la filtración débil para las señales de luminancia en el esquema HEVC y la filtración débil, los componentes de luminancia de los píxeles respectivos en el rango de procesamiento de filtro se calculan mediante la realización de las operaciones de las expresiones (61) a (63). Los primeros términos de las expresiones (61) a (63) son expresiones de determinación de filtración débil.

10 [0237]

[Fórmula Matemática 17]

$$\begin{aligned}
 & \text{si } (\text{abs}(\text{delta}) < i\text{ThrCut}), \text{delta} = (9*(q0_i - p0_i) - 3*(q1_i - p1_i)) \\
 & \quad \cdot p0_0 = \text{Clip}_{0-255}(p0_i + \text{Clip}_{(-tc)-tc}(\text{delta})); \quad i = 0,7 \\
 & \quad \cdot q0_0 = \text{Clip}_{0-255}(q0_i - \text{Clip}_{(-tc)-tc}(\text{delta})); \quad i = 0,7 \quad \dots (61) \\
 & \text{si } (\text{abs}((p2_2 - 2*p1_2 + p0_2) + \text{abs}(p2_5 - 2*p1_5 + p0_5)) < i\text{SideThreshold}) \\
 & \quad \cdot p1_0 = \text{Clip}_{0-255}(p1_i + \text{Clip}_{(-tc2)-tc2}((((p2_i + p0_i + 1) >> 1) - p1_i + \text{delta}) >> 1)); \quad i = 0,7 \quad \dots (62) \\
 & \text{si } (\text{abs}((q2_2 - 2*q1_2 + q0_2) + \text{abs}(q2_5 - 2*q1_5 + q0_5)) < i\text{SideThreshold}) \\
 & \quad \cdot q1_0 = \text{Clip}_{0-255}(q1_i + \text{Clip}_{(-tc2)-tc2}((((q2_i + q0_i + 1) >> 1) - q1_i - \text{delta}) >> 1)); \quad i = 0,7 \quad \dots (63)
 \end{aligned}$$

Aquí, como se describió anteriormente "Clip₀₋₂₅₅" indica un proceso de recorte que redondea un valor hasta "0" cuando el valor es "0" o más pequeño y redondea un valor hasta "255" cuando el valor es "255" o más grande. Por otro lado Clip_{(tc)(tc)} indica un proceso de recorte que redondea un valor hasta "-tc" cuando el valor es "tc" o más pequeño y redondea hasta un valor "tc" cuando el valor es "tc" o más grande. El recorte "tc2" es el mismo. Lo mismo se aplica a las siguientes expresiones. Aquí, "tc" es un valor que se establece con base en el parámetro Q como se indica en la Tabla 1.

[0238]

En contraste, en la expresión de la determinación de filtración débil para las señales de luminancia en el caso R2W2 y en la filtración débil, los componentes de luminancia de los respectivos píxeles en el rango de procesamiento de filtro se calculan mediante la realización de las operaciones de las expresiones (64) a (66). Los primeros términos de las expresiones (64) a (66) son expresiones para la determinación de la filtración débil.

10 [0239]

[Fórmula Matemática 18]

$$\begin{aligned} &\text{si } (\text{abs}(\text{delta}) < i\text{ThrCut}), \text{delta} = (9*(q0_i - p0_i) - 3*(q1_i - p1_i)) \\ &\quad \cdot p0_0 = \text{Clip}_{0-255}(p0_i + \text{Clip}_{(-tc)-tc}(\text{delta})); \quad i = 0,7 \\ &\quad \cdot q0_0 = \text{Clip}_{0-255}(q0_i - \text{Clip}_{(-tc)-tc}(\text{delta})); \quad i = 0,7 \quad \dots (64) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{si } (\text{abs}(0 - (p1_2 - p0_2)) + \text{abs}(0 - (p1_3 - p0_3)) < i\text{SideThreshold}) \\ &\quad \cdot p1_0 = \text{Clip}_{0-255}(p1_i + \text{Clip}_{(-tc2)-tc2}((((p1_i + p1_i + 1) >> 1) - p1_i + \text{delta}) >> 1)); \quad i = 0,7 \quad \dots (65) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{si } (\text{abs}((q2_2 - 2*q1_2 + q0_2) + \text{abs}(q2_3 - 2*q1_3 + q0_3)) < i\text{SideThreshold}) \\ &\quad \cdot q1_0 = \text{Clip}_{0-255}(q1_i + \text{Clip}_{(-tc2)-tc2}((((q2_i + q0_i + 1) >> 1) - q1_i - \text{delta}) >> 1)); \quad i = 0,7 \quad \dots (66) \end{aligned}$$

[0240]

Aquí, una expresión dentro del recorte tc2 del segundo término que es una expresión de filtración débil dentro de la Expresión (65) del caso R2W2 es diferente de una expresión dentro del recorte tc2 del segundo término en la Expresión (62) del esquema HEVC de acuerdo con la Expresión (49) de la aproximación lineal. Es decir, la expresión “((((p2_i + p0_i + 1) >> 1) - p1_i + delta) >> 1)” dentro del recorte tc2 del segundo término del esquema HEVC se cambia a la

expresión “((((p1_i + p1_i + 1)>>1)-p1_i + delta)>>1)” dentro del recorte tc2 del segundo término.

[0241]

5 Por otra parte, una expresión dentro de la cláusula sí del primer término que es una expresión para la determinación de la filtración débil dentro de la Expresión (65) del caso R2W2 es diferente de una expresión dentro de la cláusula sí del primer término de la Expresión (62) del esquema HEVC. Es decir, la expresión “abs(p2₂ - 2*p1₂ + p0₂) + abs(p2₅ - 2*p1₅ + p0₅)” dentro de la cláusula sí del primer
10 término del esquema HEVC se cambia a la expresión “abs(0-(p1₂ - p0₂)) + abs(0-(p1₅ - p0₅))” dentro de la cláusula sí del primer término.

[0242]

Es decir, en el primer término de la Expresión (65), un píxel inmediatamente
15 por debajo de un píxel actual se rellena como se indica en la Expresión (67) por debajo en lugar de aproximar linealmente el mismo. En otras palabras, “0” en la expresión “abs(0-(p1₂ - p0₂))” representa “0 = p2₂ - p1₂” y “0” en la expresión “abs(0-(p1₅ - p0₅))” representa “0 = p2₅ - p1₅”.

20 [0243]

[Fórmula Matemática 19]

$$p2_i \doteq p1_i \quad \dots(67)$$

Esto es debido a que la determinación de la inclinación en la expresión de la determinación de filtración, el uso de aproximación lineal permite ignorar la
25 determinación que en realidad no se puede ignorar. Por lo tanto, en la

determinación de la inclinación de la expresión de determinación de filtración débil, un píxel inmediatamente por debajo del píxel se rellena como se indica en la Expresión (67). Lo mismo se puede decir para la expresión de la determinación de filtración fuerte y la expresión de determinación del límite inter-bloque descritos

5 más adelante.

[0244]

Más adelante, se describirán la expresión para la determinación del límite inter-bloque y una expresión para la determinación de filtración fuerte para las

10 señales de luminancia en un límite de línea.

[0245]

En primer lugar, la expresión para la determinación del límite inter-bloque para las señales de luminancia en el esquema HEVC se expresa mediante la

15 Expresión (68) más adelante y una expresión para la determinación de filtración fuerte se expresa mediante la Expresión (69) más adelante.

[Fórmula Matemática 20]

$$\text{si } (\text{abs}((p_{22}-2*p_{12}+p_{02})+\text{abs}(p_{25}-2*p_{15}+p_{05})+\text{abs}((q_{22}-2*q_{12}+q_{02})+\text{abs}((q_{25}-2*q_{15}+q_{05})+<\beta)) \dots (68)$$

20 [Fórmula Matemática 21]

$$\begin{aligned} d < (\beta >> 2), \quad d = \text{abs}((p_{22}-2*p_{12}+p_{02})+\text{abs}(p_{25}-2*p_{15}+p_{05}) + \\ \text{abs}((q_{22}-2*q_{12}+q_{02})+\text{abs}(q_{25}-2*q_{15}+q_{05})) \\ \text{y } (|p_{3i}-p_{0i}|+|q_{0i}-q_{3i}|) < (\beta >> 3) \\ \text{y } |p_{0i}-q_{0i}| < ((5*t_c+1) >> 1) \end{aligned} \dots (69)$$

[0246]

En contraste, una expresión de determinación del límite inter-bloque en el caso R2W2 de la presente técnica se expresa mediante la Expresión (70) más adelante y una expresión para la determinación de filtración fuerte se expresa
5 mediante la Expresión (71) más adelante.

[Fórmula Matemática 22]

$$\text{si } (\text{abs}(0-(p1_2-p0_2))+\text{abs}(0-(p1_5-p0_5))+\text{abs}((q2_2-2*q1_2+q0_2) \\ +\text{abs}(q2_5-2*q1_5+q0_5) < \beta) \quad \dots(70)$$

[Fórmula Matemática 23]

$$d < (\beta > 2), \quad d = \text{abs}(0-(p1_2-p0_2))+\text{abs}(0-(p1_5-p0_5))+ \\ \text{abs}((q2_2-2*q1_2+q0_2))+\text{abs}(q2_5-2*q1_5+q0_5) \\ \text{y } (|(p1_i-p0_i)| < 1 + |q0_i-q3_i|) < (\beta > 3) \\ \text{y } |p0_i-q0_i| < ((5*t_c+1) > 1) \quad \dots(71)$$

10

[0247]

El primero y el segundo término en la cláusula sí de la Expresión (70) para la determinación del límite inter-bloque del caso R2W2 son diferentes del primero y segundo término en la cláusula sí de la Expresión (68) para la determinación del
15 límite inter-bloque del esquema HEVC de acuerdo con la Expresión (67) para el relleno. Es decir, el primero y segundo término “abs(p2₂ - 2*p1₂ + p0₂) + abs(p2₅ - 2*p1₅ + p0₅)” en la cláusula sí del esquema HEVC se cambian al primero y segundo términos “abs(0-(p1₂ - p0₂)) + abs(0-(p1₅ - p0₅))” en la cláusula sí.

20 [0248]

Por otra parte, una expresión en valor absoluto en la primera fila de la Expresión (71) para determinación de filtración fuerte del caso R2W2 es diferente

de una expresión en valor absoluto en la primera fila de la Expresión (69) para la determinación de filtración fuerte en el esquema HEVC de acuerdo con la Expresión (67) para el relleno. Es decir, la expresión " $\text{abs}(p_{22} - 2 \cdot p_{12} + p_{02}) + \text{abs}(p_{25} - 2 \cdot p_{15} + p_{05})$ " en el valor absoluto de la primera fila de la Expresión (69) se cambia a la expresión " $\text{abs}(0 - (p_{12} - p_{02})) + \text{abs}(0 - (p_{15} - p_{05}))$ " en el valor absoluto de la primera fila de la Expresión (71).

[0249]

Además, una expresión que aparece después del primer "y" de la Expresión (71) para la determinación de la filtración fuerte del caso R2W2 es diferente de una expresión que aparece después del primer "y" de la Expresión (69) para la determinación de filtración fuerte en el esquema HEVC. Es decir, la expresión " $(|p_{3i} - p_{0i}| < 1) + |q_{0i} - q_{3i}| < (\beta > 3)$ " que aparece después de la primera "y" de La Expresión (69) se cambia a la expresión " $(|p_{1i} - p_{0i}| < 1) + |q_{0i} - q_{3i}| < (\beta > 3)$ " que aparece después de la primera "y" de la Expresión (71).

[0250]

Puesto que la determinación de esta parte es la determinación de las magnitudes de los valores de píxel, se pueden utilizar la Expresión (49) para la aproximación lineal y la Expresión (67) para el relleno. Es decir, la expresión que aparece después de la primera "y" de la Expresión (71) se genera de tal manera que " p_{3i} " en la expresión que aparece después de la primera "y" de la Expresión (69) se aproxima primero como " p_{2i} " por relleno y " p_{2i} " se aproxima como " $2 \cdot p_{1i} - p_{0i}$ " por aproximación lineal.

[0251]

[Proceso de filtración para el caso R2W1]

Más adelante, se describirá el proceso de filtración de las señales de luminancia para el caso R2W1. Aquí, R2 representa el número de píxeles a que hace referencia y W1 representa el número de píxeles a los que se aplica el proceso de filtración. Es decir, R2W1 representa que el proceso de filtración se aplica a un píxel en el límite de línea inter-LCU haciendo referencia a dos píxeles en el límite de línea inter-LCU como se ilustra en la fig. 19.

[0252]

En la filtración fuerte de la señal de luminancia en el caso R2W1 de la presente técnica, los componentes de luminancia de los respectivos píxeles en el rango de procesamiento de filtro se calculan por la realización de las operaciones de las Expresiones (72) a (75).

[0253]

[Fórmula Matemática 24]

$$p0_0 = \text{Clip}_{0-255}((4 * p1_i + p0_i + 2 * q0_i + q1_i + 4) >> 3); \quad i = 0, 7 \dots (72)$$

$$q0_0 = \text{Clip}_{0-255}((p1_i + 2 * p0_i + 2 * q0_i + 2 * q1_i + q2_i + 4) >> 3); \quad i = 0, 7 \dots (73)$$

$$q1_0 = \text{Clip}_{0-255}((p0_i + q0_i + q1_i + q2_i + 2) >> 2); \quad i = 0, 7 \dots (74)$$

$$q2_0 = \text{Clip}_{0-255}((p0_i + q0_i + q1_i + 3 * q2_i + 2 * q3_i + 4) >> 3); \quad i = 0, 7 \dots (75)$$

[0254]

Aquí, la Expresión (72) de la filtración fuerte del caso R2W1 es diferente en que “p2i + 2*p1i + 2*p0i + 0” en la Expresión (50) de la filtración fuerte del esquema HEVC se cambia a “4*p1i + p0i” de acuerdo con la Expresión (49) de aproximación lineal.

[0255]

La filtración fuerte del caso R2W1 es diferente en que se suprimen las expresiones que corresponden a las Expresiones (52) y (54) de la filtración fuerte del esquema HEVC.

[0256]

Es decir, en la presente técnica, el píxel “ p_2 ” en la tercera fila desde el límite de línea BB del bloque BKu que no se conoce, la Expresión (49) de la aproximación lineal se sustituye y utiliza en su lugar.

[0257]

Por otra parte, el proceso de filtración no se aplica a los píxeles “ p_{10} ” y “ p_{20} ” en la segunda y tercera filas del límite de línea BB del bloque BKu. Por lo tanto, en la filtración fuerte del caso R2W1, se suprimen las expresiones correspondientes a las Expresiones (52) y (54) de la filtración fuerte del esquema HEVC.

[0258]

Más adelante, se describirá una expresión para la determinación de filtración débil para las señales de luminancia en el límite de línea y la filtración débil.

25

[0259]

En la expresión para la determinación de filtración débil para las señales de luminancia en el caso R2W1 y la filtración débil, los componentes de luminancia de los píxeles respectivos en el rango de procesamiento de filtro se calculan
5 mediante la realización de las operaciones de la Expresiones (76) y (77).

[0260]

[Fórmula Matemática 25]

$$\begin{aligned} &\text{si } (\text{abs}(\text{delta}) < \text{iThrCut}), \text{delta} = (9 * (\text{q0}_i - \text{p0}_i) - 3 * (\text{q1}_i - \text{p1}_i)) \\ &\quad \text{p0}_0 = \text{Clip}_{0-255}(\text{p0}_i + \text{Clip}_{(-16)-16}(\text{delta})); \quad i = 0, 7 \\ &\quad \text{q0}_0 = \text{Clip}_{0-255}(\text{q0}_i - \text{Clip}_{(-16)-16}(\text{delta})); \quad i = 0, 7 \quad \dots (76) \\ &\text{si } (\text{abs}((\text{q2}_2 - 2 * \text{q1}_2 + \text{q0}_2) + \text{abs}(\text{q2}_3 - 2 * \text{q1}_3 + \text{q0}_3)) < \text{iSideThreshold}) \\ &\quad * \text{q1}_0 = \text{Clip}_{0-255}(\text{q1}_i + \text{Clip}_{(-16)-16}(((\text{q2}_i + \text{q0}_i + 1) >> 1) - \text{q1}_i - \text{delta}) >> 1); \quad i = 0, 7 \quad \dots (77) \end{aligned}$$

10 [0261]

Aquí, en el caso R2W1, el proceso de filtración no se aplica al píxel "p10" en la segunda fila a partir del límite de línea BB del bloque BKu. Por lo tanto, en la expresión para la determinación de la filtración débil para el caso R2W1 y la filtración débil, se elimina una expresión correspondiente a la Expresión (62) del
15 esquema HEVC.

[0262]

Más adelante, se describirá una expresión para la determinación del límite inter-bloque y una expresión para la determinación de la filtración fuerte para las
20 señales de luminancia en un límite de línea.

[0263]

Una expresión para la determinación del límite inter-bloque en el caso R2W1 se expresa mediante la Expresión (78) más adelante y una expresión para la determinación de la filtración fuerte se expresa mediante la Expresión (79) más adelante.

[Fórmula Matemática 26]

$$\text{si}(\text{abs}(0-(p_{12}-p_{02}))+\text{abs}(0-(p_{15}-p_{05}))+\text{abs}((q_{22}-2*q_{12}+q_{02})+\text{abs}(q_{25}-2*q_{15}+q_{05}) < \beta) \quad \dots(78)$$

[Fórmula Matemática 27]

$$\begin{aligned} d < (\beta >> 2), \quad d = \text{abs}(0-(p_{12}-p_{02}))+\text{abs}(0-(p_{15}-p_{05}))+ \\ \text{abs}((q_{22}-2*q_{12}+q_{02}))+\text{abs}(q_{25}-2*q_{15}+q_{05}) \\ \vee (|(p_{1i}-p_{0i})| << 1 + |q_{0i}-q_{3i}|) < (\beta >> 3) \\ \vee |p_{0i}-q_{0i}| < ((5*t_c+1) >> 1) \end{aligned} \quad \dots(79)$$

[0264]

El primero y segundo términos en la cláusula sí de La Expresión (78) para la determinación del límite inter-bloque del caso R2W1 son diferentes del primero y segundo términos en la cláusula sí de la Expresión (68) para la determinación del límite inter-bloque del esquema HEVC de acuerdo con la Expresión (67) para el relleno. Es decir, el primero y segundo términos “abs(p₂₂ - 2*p₁₂ + p₀₂) + abs(p₂₅ - 2*p₁₅ + p₀₅)” en la cláusula sí del esquema HEVC se cambian al primero y segundo términos “abs(0-(p₁₂ - p₀₂))” + abs(0-(p₁₅ - p₀₅))” en la cláusula sí

[0265]

Por otra parte, una expresión en el valor absoluto en la primera fila de la Expresión (79) para la determinación de la filtración fuerte del caso R2W1 es diferente de una expresión en el valor absoluto de la primera fila de la Expresión (69) para la determinación de la filtración fuerte en el esquema HEVC de acuerdo con la Expresión (67) para el relleno. Es decir, la expresión " $\text{abs}(p_{22} - 2 \cdot p_{12} + p_{02}) + \text{abs}(p_{25} - 2 \cdot p_{15} + p_{05})$ " en el valor absoluto de la primera fila de la Expresión (69) se cambia a la expresión " $\text{abs}(0 - (p_{12} - p_{02})) + \text{abs}(0 - (p_{15} - p_{05}))$ " en el valor absoluto de la primera fila de la Expresión (79) .

10

[0266]

Además, una expresión que aparece después de la primera "y" de la Expresión (79) para la determinación de la filtración fuerte del caso R2W1 es diferente de una expresión que aparece después de la primera "y" de la Expresión (69) para la determinación de la filtración fuerte en el esquema HEVC. Es decir, la expresión " $(|p_{3i} - p_{0i}| < 1 + |q_{0i} - q_{3i}|) < (\beta > 3)$ " que aparece después de la primera "y" de La Expresión (69) se cambia a la expresión " $(|p_{1i} - p_{0i}| < 1 + |q_{0i} - q_{3i}|) < (\beta > 3)$ " que aparece después de la primera "y" de la Expresión (79) .

20 [0267]

Como se describió anteriormente en relación con el caso R2W2, puesto que la determinación de esta parte es la determinación de las magnitudes de los valores de píxel, se utiliza la Expresión (49) para la aproximación lineal y la Expresión (67) para el relleno. Es decir, la expresión que aparece después de la primera "y" de la Expresión (79) se genera de tal manera que " p_{3i} " en la expresión

25

que aparece después de la primera “y” de la Expresión (69) primero se aproxima como “ p_{2i} ” y “ p_{2i} ” se aproxima como “ $2 \cdot p_{1i} - p_{0i}$ ”.

[0268]

5 Con referencia a las figuras 22 a 24 se describirá un ejemplo de configuración y una operación para realizar los procesos de determinación anteriores con base en aproximación lineal, como la sexta y séptima implementaciones de la unidad de filtración de desbloqueo.

10 [0269]

Como se describió anteriormente, en la presente técnica, la determinación del límite inter-bloque en el límite de línea y la expresión para la determinación de filtración fuerte se cambian utilizando la Expresión (49) para la aproximación lineal y la Expresión (67) para el relleno. Por lo tanto, se agrega un proceso de recorte a
15 un proceso de filtración fuerte como una contramedida a un caso en el que la Expresión de la determinación de ignora erróneamente y el proceso de filtración de desbloqueo se realiza erróneamente.

[0270]

20 [Descripción de la presente técnica (Proceso de Recorte en la Filtración Fuerte)]

Más adelante, se describirá un proceso de recorte en la filtración fuerte que es una octava implementación. La filtración fuerte para las señales luminancia en el caso R2W2 también puede utilizar las expresiones (80) a (84) en las cuales se
25 agrega el proceso de recorte.

[Fórmula Matemática 28]

$$\begin{aligned} p0_0 &= \text{Clip}_{0-255}(p0_0 + \text{Clip}_{x-tc-tc}(((4 * p1_i + p0_i + 2 * q0_i + q1_i + 4) >> 3) - p0_0)); & i = 0,7 \dots (80) \\ q0_0 &= \text{Clip}_{0-255}(p0_0 + \text{Clip}_{x-tc-tc}(((p1_i + 2 * p0_i + 2 * q0_i + 2 * q1_i + q2_i + 4) >> 3) - p0_0)); & i = 0,7 \dots (81) \\ p1_0 &= \text{Clip}_{0-255}(p1_0 + \text{Clip}_{x-tc-tc}(((3 * p1_i + q0_i + 2) >> 2) - p1_0)); & i = 0,7 \dots (82) \\ q1_0 &= \text{Clip}_{0-255}(q1_0 + \text{Clip}_{x-tc-tc}(((p0_i + q0_i + q1_i + q2_i + 2) >> 2) - q1_0)); & i = 0,7 \dots (83) \\ q2_0 &= \text{Clip}_{0-255}(q2_0 + \text{Clip}_{x-tc-tc}(((p1_i + q0_i + q1_i + 3 * q2_i + 2 * q3_i + 4) >> 3) - q2_0)); & i = 0,7 \dots (84) \end{aligned}$$

[0271]

5 La Expresión (80) para la filtración fuerte es una expresión del cálculo para $p0_0$ después de la filtración. En la Expresión (80) para la filtración fuerte, se aplica un proceso de recorte de $(-tc)$ a tc a una diferencia entre la expresión en el proceso de recorte de 0 a 255 en la Expresión (56) y $p0_0$ para obtener un valor, el valor se agrega a $p0_0$ para obtener otro valor, y el otro valor se somete a un

10 proceso de recorte de 0 a 255.

[0272]

La Expresión (81) para la filtración fuerte es una expresión de cálculo para $q0_0$ después de la filtración. En la Expresión (81) para la filtración fuerte, se aplica

15 un proceso de recorte de $(-tc)$ a tc a una diferencia entre la expresión en el proceso de recorte de 0 a 255 en la Expresión (57) y $q0_0$ para obtener un valor, el valor se agrega a $q0_0$ para obtener otro valor, y el otro valor se somete a un proceso de recorte de 0 a 255.

20 [0273]

La Expresión (82) para la filtración fuerte es una expresión de cálculo para $p1_0$ después de la filtración. En la Expresión (82) para la filtración fuerte, se aplica

un proceso de recorte de $(-tc)$ a tc a una diferencia entre la expresión en el proceso de recorte de 0 a 255 en la Expresión (58) y $p1_0$ para obtener un valor, el valor se agrega a $p1_0$ para obtener otro valor, y el otro valor se somete a un proceso de recorte de 0 a 255.

5

[0274]

La Expresión (83) para la filtración fuerte es una expresión de cálculo para $q1_0$ después de la filtración. En la Expresión (83) para la filtración fuerte, se aplica un proceso de recorte de $(-tc)$ a tc a una diferencia entre la expresión en el proceso de recorte de 0 a 255 en la Expresión (59) y $q1_0$ para obtener un valor, el valor se agrega a $q1_0$ para obtener otro valor, y el otro valor se somete a un proceso de recorte de 0 a 255.

10

[0275]

La Expresión (84) para la filtración fuerte es una expresión de cálculo para $q2_0$ después de la filtración. En la Expresión (84) para la filtración fuerte, se aplica un proceso de recorte de $(-tc)$ a tc a una diferencia entre la expresión en el proceso de recorte de 0 a 255 en la Expresión (60) y $q2_0$ para obtener un valor, el valor se agrega a $q2_0$ para obtener otro valor, y el otro valor se somete a un proceso de recorte de 0 a 255..

15

20

[0276]

De esta manera, es posible suprimir la aplicación excesiva del proceso de filtración.

25

[0277]

Aquí, se propone Matthias Narroschke, Thomas Wedi, Semih Esenlik, "Results for modified decisions for deblocking" "JCTVC-G590, Joint Collaborative Team on Video coding (JCT-VC) del ITU-T SG16 WP3 e ISO/IEC 5 JTC1/SC29/WG11 séptima reunión, Ginebra, CH, 21 - 30 Noviembre, 2011 (de aquí en adelante, referido como Documento 2 de no Patente).

[0278]

En el Documento 2 de no Patente, se describe que un proceso para la 10 determinación de filtración fuerte/débil se realiza en las unidades de bloques respectivas. Sin embargo, en el proceso de determinación descrito en el Documento 2 de no Patente, cuando los resultados de la determinación en una línea actual y una unidad de bloque a la cual la línea pertenece son diferentes (por ejemplo, cuando la filtración es débil se determina para la línea actual mientras 15 que la filtración fuerte se determina para un bloque que determina la línea, se aplica la información del artículo a la línea actual), se aplica un proceso de filtración excesivo.

[0279]

20 Por otra parte, en el Documento 2 de no patente, puesto que proceso de determinación de filtración fuerte/débil se realiza en unidades de cuatro líneas, no hay correspondencia entre la determinación y el proceso de filtración. Como un ejemplo de la falta de correspondencia, la filtración débil se determina aunque sea necesario determinar la filtración fuerte y la filtración fuerte se determina aunque 25 sea necesario determinar la filtración débil.

[0280]

En la filtración fuerte de señales de luminancia en el esquema HEVC (HM-5.0), se emplean las Expresiones (85) a (89) siguientes.

5

[Fórmula Matemática 29]

$$\begin{aligned} p0_i &= (p2_i + 2 * p1_i + 2 * p0_i + 2 * q0_i + q1_i + 4) >> 3; & i=0,7 \dots (85) \\ q0_i &= (p1_i + 2 * p0_i + 2 * q0_i + 2 * q1_i + q2_i + 4) >> 3; & i=0,7 \dots (86) \\ p1_i &= (3 * p1_i + q0_i + 2) >> 2; & i=0,7 \dots (87) \\ q1_i &= (p0_i + q0_i + q1_i + q2_i + 2) >> 2; & i=0,7 \dots (88) \\ q2_i &= (p0_i + q0_i + q1_i + 3 * q2_i + 2 * q3_i + 4) >> 3; & i=0,7 \dots (89) \end{aligned}$$

[0281]

En la presente técnica, con el propósito de eliminar una falta de correspondencia del proceso de determinación y una incompletitud en el proceso de determinación, se indica, el proceso de recorte de las Expresiones (90) a (94) más adelante. En La Expresión (90), puesto que el proceso de recorte se va a realizar en un valor-Δ parcial que cambia con el proceso de filtración, p0_i está fuera del proceso de recorte. Lo mismo se aplica a las Expresiones (91) a (94).

15

[Fórmula Matemática 30]

$$\begin{aligned} p0_i &= p0_i + \text{Clip}_{(-pv)-(pv)}((p2_i + 2 * p1_i - 6 * p0_i + 2 * q0_i + q1_i + 4) >> 3); & i=0,7 \dots (90) \\ q0_i &= q0_i + \text{Clip}_{(-pv)-(pv)}((p1_i + 2 * p0_i - 6 * q0_i + 2 * q1_i + q2_i + 4) >> 3); & i=0,7 \dots (91) \\ p1_i &= p1_i + \text{Clip}_{(-pv)-(pv)}((-p1_i + q0_i + 2) >> 2); & i=0,7 \dots (92) \\ q1_i &= q1_i + \text{Clip}_{(-pv)-(pv)}((p0_i + q0_i - 3 * q1_i + q2_i + 2) >> 2); & i=0,7 \dots (93) \\ q2_i &= q2_i + \text{Clip}_{(-pv)-(pv)}((p0_i + q0_i + q1_i - 5 * q2_i + 2 * q3_i + 4) >> 3); & i=0,7 \dots (94) \end{aligned}$$

En este caso, un valor de corte "pv" es cualquiera de 1 vez, 2 veces, 3 veces, 4 veces, 5 veces, 6 veces, 7 veces y 8 veces del parámetro tc. Es decir, el $pv = tc, 2*tc, 3*tc, 4*tc, 5*tc, 6*tc, 7*tc, 8*tc$. Aunque el valor de recorte "pv" preferiblemente es 2 veces el parámetro tc, el valor de recorte puede ser cualquiera de 1 vez a 8 veces del parámetro. Por otra parte, el valor de recorte no se limita a 1 vez hasta 8 veces siempre que se obtengan efectos iguales.

[0282]

Por otra parte, "tc" cambia con el parámetro de cuantización QP. Por lo tanto, el factor de multiplicación del valor de recorte aplicado a "tc" también se puede aumentar (es decir, se cambia con QP) en la medida que aumenta QP. El parámetro (el valor de recorte o el valor de un factor de multiplicación del valor de recorte aplicado a "tc") aplicado al proceso de recorte se puede establecer por adelantado y se puede agregar a una corriente codificada y al terminador de transmisión a un lado de decodificación.

[0283]

Las Expresiones (90) a (94) descritas anteriormente se pueden modificar de tal manera que el proceso de recorte se realice como en las Expresiones (95) a (99) más adelante.

[Fórmula Matemática 31]

$$p0_i = \text{Clip}_{0-255}(p0_i + \text{Clip}_{(-pv)}(pv) * ((p2_i + 2 * p1_i - 6 * p0_i + 2 * q0_i + q1_i + 4) >> 3)); \quad i = 0, 7 \quad \dots (95)$$

$$q0_i = \text{Clip}_{0-255}(q0_i + \text{Clip}_{(-pv)}(pv) * ((p1_i + 2 * p0_i - 6 * q0_i + 2 * q1_i + q2_i + 4) >> 3)); \quad i = 0, 7 \quad \dots (96)$$

$$p1_i = \text{Clip}_{0-255}(p1_i + \text{Clip}_{(-pv)}(pv) * ((-p1_i + q0_i + 2) >> 2)); \quad i = 0, 7 \quad \dots (97)$$

$$q1_i = \text{Clip}_{0-255}(q1_i + \text{Clip}_{(-pv)}(pv) * ((p0_i + q0_i - 3 * q1_i + q2_i + 2) >> 2)); \quad i = 0, 7 \quad \dots (98)$$

$$q2_i = \text{Clip}_{0-255}(q2_i + \text{Clip}_{(-pv)}(pv) * ((p0_i + q0_i + q1_i - 5 * q2_i + 2 * q3_i + 4) >> 3)); \quad i = 0, 7 \quad \dots (99)$$

[0284]

Aquí, las Expresiones (85) a (89) para la filtración fuerte de las señales de luminancia del esquema HEVC (HM-5.0) son expresiones para filtración fuerte de las señales de luminancia en un límite de línea. Es decir, en el esquema HEVC (HM-5.0), la filtración fuerte de las señales de luminancia se expresa realmente mediante las Expresiones (100) a (105) más adelante.

10 [Fórmula Matemática 32]

$$p0_i = (p2_i + 2 * p1_i + 2 * p0_i + 2 * q0_i + q1_i + 4) >> 3; \quad i = 0, 7 \quad \dots (100)$$

$$q0_i = (p1_i + 2 * p0_i + 2 * q0_i + 2 * q1_i + q2_i + 4) >> 3; \quad i = 0, 7 \quad \dots (101)$$

$$p1_i = (p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 2) >> 2; \quad i = 0, 7 \quad \dots (102)$$

$$q1_i = (p0_i + q0_i + q1_i + q2_i + 2) >> 2; \quad i = 0, 7 \quad \dots (103)$$

$$p2_i = (2 * p3_i + 3 * p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 4) >> 3; \quad i = 0, 7 \quad \dots (104)$$

$$q2_i = (p0_i + q0_i + p1_i + 3 * q2_i + 2 * q3_i + 4) >> 3; \quad i = 0, 7 \quad \dots (105)$$

[0285]

En la presente técnica, con el propósito de eliminar una falta de correspondencia del proceso de determinación y una incompletitud en el proceso de determinación, se puede aplicar un proceso de recorte a la filtración fuerte para las señales de luminancia como se indica en las Expresiones (106) a (111) a fin de que correspondan a las Expresiones (100) a (105). En la primera Expresión de la Expresión (106), de manera similar a las Expresiones (90) a (94) descritas

anteriormente puesto que se realiza un proceso de recorte sobre el valor- Δ parcial que cambia con el proceso de filtración, $p0_i$ está fuera del proceso de recorte. Lo mismo se aplica a la primera expresión de las Expresiones (107) a (111) .

5 [0286]

[Fórmula Matemática 33]

$$\begin{aligned} p0_i &= p0_i + \text{Clip}(\underline{p0_i}, \underline{p0_i}, \underline{p0_i})((p2_i + 2*p1_i - 6*p0_i + 2*q0_i + q1_i + 4) >> 3); & i = 0, 7, \\ &= \text{Clip}(\underline{p0_i}, \underline{p0_i}, \underline{p0_i})((p2_i + 2*p1_i + 2*p0_i + 2*q0_i + q1_i + 4) >> 3); \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q0_i &= q0_i + \text{Clip}(\underline{q0_i}, \underline{q0_i}, \underline{q0_i})((p1_i + 2*p0_i - 6*q0_i + 2*q1_i + q2_i + 4) >> 3); & i = 0, 7, \\ &= \text{Clip}(\underline{q0_i}, \underline{q0_i}, \underline{q0_i})((p1_i + 2*p0_i + 2*q0_i + 2*q1_i + q2_i + 4) >> 3); \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} p1_i &= p1_i + \text{Clip}(\underline{p1_i}, \underline{p1_i}, \underline{p1_i})((p2_i - 3*p1_i + p0_i + q0_i + 2) >> 2); & i = 0, 7, \\ &= \text{Clip}(\underline{p1_i}, \underline{p1_i}, \underline{p1_i})((p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 2) >> 2); \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q1_i &= q1_i + \text{Clip}(\underline{q1_i}, \underline{q1_i}, \underline{q1_i})((p0_i + q0_i - 3*q1_i + q2_i + 2) >> 2); & i = 0, 7, \\ &= \text{Clip}(\underline{q1_i}, \underline{q1_i}, \underline{q1_i})((p0_i + q0_i + q1_i + q2_i + 2) >> 2); \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} p2_i &= p2_i + \text{Clip}(\underline{p2_i}, \underline{p2_i}, \underline{p2_i})((2*p2_i - 5*p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 4) >> 3); & i = 0, 7, \\ &= \text{Clip}(\underline{p2_i}, \underline{p2_i}, \underline{p2_i})((2*p3_i + 3*p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 4) >> 3); \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q2_i &= q2_i + \text{Clip}(\underline{q2_i}, \underline{q2_i}, \underline{q2_i})((p0_i + q0_i + q1_i - 5*q2_i + 2*q3_i + 4) >> 3); & i = 0, 7, \\ &= \text{Clip}(\underline{q2_i}, \underline{q2_i}, \underline{q2_i})((p0_i + q0_i + q1_i + 3*q2_i + 2*q3_i + 4) >> 3); \end{aligned}$$

10

En este caso, un valor de corte "pv" es cualquiera de 1 vez, 2 veces, 3 veces, 4 veces, 5 veces, 6 veces, 7 veces y 8 veces del parámetro tc. Es decir, el $p_v = t_c, 2*t_c, 3*t_c, 4*t_c, 5*t_c, 6*t_c, 7*t_c, 8*t_c$. Aunque el valor de recorte "pv" preferiblemente es 2 veces el parámetro tc, el valor de recorte puede ser

cualquiera de 1 vez a 8 veces del parámetro. Por otra parte, el valor de recorte no se limita a 1 vez hasta 8 veces siempre que se obtengan efectos iguales.

[0287]

5 Por otra parte, "tc" cambia con el parámetro de cuantización QP. Por lo tanto, el factor de multiplicación del valor de recorte aplicado a "tc" también se puede aumentar (es decir, se cambia con QP) en la medida que aumenta QP. El parámetro (el valor de recorte o el valor de un factor de multiplicación del valor de recorte aplicado a "tc") aplicado al proceso de recorte se puede establecer por

10 adelantado y se puede agregar a una corriente codificada y al terminador de transmisión a un lado de decodificación.

[0288]

La figura 20 es un diagrama que ilustra los valores más grandes de los

15 valores de píxel que cambian con la filtración fuerte de las señales de luminancia en el esquema HEVC (HM-5.0) de las Expresiones (100) a (105) descritas anteriormente, obtenidas a través de un experimento

[0289]

20 AI_HE, RA_HE, LB_HE y LP_HE indican las condiciones de este experimento AI_HE indica que el experimento se realizó en el modo de alta eficiencia TODO INTRA. RA_HE indica que el experimento se realizó en el modo de eficiencia de alto acceso al AZAR. LB_HE indica que el experimento se realizó en modo de alta eficiencia bajo retardo B. LP_HE indica que el experimento se

25 realizó en el modo de alta eficiencia bajo retardo P.

[0290]

“22, 27, 32 y 37” que aparecen bajo AI_HE, RA_HE, LB_HE, y LP_HE son los valores de los parámetros de cuantización usados en el experimento. Por otra parte, la Clase A a la Clase F indican el tipo de secuencia de prueba utilizada en el experimento.

[0291]

Como se ilustra en la figura 20, un valor de píxel que cambia con la filtración fuerte de las señales de luminancia en el esquema HEVC (HM- 5.0) (es decir, un valor de píxel que cambia con la filtración fuerte cuando el proceso de recorte no está presente) cambia ampliamente por 100 o más en algunos casos.

[0292]

Por lo tanto, se aplica un proceso de recorte a la filtración fuerte de las señales de luminancia. Debido a esto, como se ilustra en la figura 21, es posible suprimir la influencia de un desajuste del proceso de determinación y una incompletitud del proceso de determinación tanto como es posible.

[0293]

En el ejemplo de la figura 21 cuando hay un borde (que no es un límite de bloque) indicado mediante una línea continua, aunque el proceso de desbloqueo no se vaya a realizar, si el proceso de desbloqueo se realiza de acuerdo con la técnica del Documento 2 de no patente, los valores de los píxel se cambian ampliamente como se indica por las líneas de puntos.

[0294]

Por ejemplo, como se indica por la línea continua, antes que se realice el proceso de desbloqueo, los valores de los píxeles p_{2i} , p_{1i} , y p_{0i} son 255, los valores de los píxeles q_{0i} , q_{1i} y q_{2i} son 0, y la diferencia D entre los valores de píxeles p_{0i} y q_{0i} es 255.

[0295]

En contraste, como se indica por la línea de puntos, después que se realiza el proceso de desbloqueo, el valor del píxel p_{2i} es 223, el valor del píxel p_{1i} es 191, y el valor del píxel p_{0i} es 159. Por lo tanto, los valores de píxel de los píxeles p_{2i} , p_{1i} y p_{0i} se cambian ampliamente.

Por otra parte, después que se realiza el proceso de desbloqueo, el valor del píxel q_{0i} es 96, el valor del píxel q_{1i} es 64, y el valor del píxel q_{2i} es 32. Por lo tanto, los valores de píxel de los píxeles q_{0i} , q_{1i} y q_{2i} se cambian ampliamente.

[0296]

En tal caso, en la filtración fuerte de las Expresiones (106) a (111) descritas anteriormente, se realiza un proceso de recorte del cual el valor de recorte es 10.

[0297]

En contraste, como se indica por la línea en negrita, después que se realiza el proceso de desbloqueo, los valores de los píxeles p_{2i} , p_{1i} y p_{0i} son 245, y los

valores de los pixeles q_{0i} , q_{1i} y q_{2i} son 255. Por lo tanto, el cambio en el valor de pixel se puede suprimir tanto como es posible.

[0298]

5 Un ejemplo de configuración y una operación del proceso de recorte en la filtración fuerte se describirán con referencia a las Figs. 25 al 27 descritas más adelante como una octava implementación de la unidad de filtración de desbloqueo.

10 [0299]

[13. Sexta implementación de la unidad de filtración de desbloqueo] [Ejemplo de configuración de la unidad de filtración de desbloqueo]

La figura 22 ilustra la configuración de la sexta implementación de la unidad de filtración de desbloqueo. La unidad de filtración de desbloqueo 24 está
15 configurada para incluir una memoria de imagen 71, una unidad que determina el límite de bloque 72-1, una unidad que determina la fuerza del filtro 73-1, una unidad de operación de filtro 74-1, un selector 75, una memoria de coeficiente 76, y un controlador de filtro 77. La unidad de filtración de desbloqueo 24 está configurada además para incluir una unidad que determina el límite de línea/límite
20 de bloque 72-2, una unidad que determina la fuerza del filtro del límite de línea 73-2, y una unidad de operación del filtro del límite de la línea 74-2.

[0300]

La memoria de imagen 71 es una unidad que corresponde a la memoria de
25 línea 241 de la fig. 9 y está configurada como una memoria de línea. La memoria

de imagen 71 almacena los datos de imagen suministrados desde el sumador 23. La memoria de imagen 71 lee los datos de imagen almacenados en la misma y suministra los datos de imagen leídos a la unidad que determina el límite de bloque 72-1, la unidad que determina la fuerza del filtro 73-1 y la unidad de
5 operación de filtro 74-1. Por otra parte, la memoria de imagen 71 lee los datos de imagen almacenados en ella y proporciona los datos de imagen leídos a la unidad que determina el límite de línea/límite de bloque 72-2, la unidad que determina la fuerza del filtro del límite de línea 73-2 y la unidad de operación del filtro del límite de línea 74-2.

10

[0301]

En posiciones diferentes al límite de línea, los datos de imagen no se almacenan en la memoria de imagen 71, pero puede ser el caso cuando los datos de imagen suministrados desde el sumador 23 se suministran a las unidades
15 respectivas y se procesan. Sin embargo, en el ejemplo de la figura 22, por razones de conveniencia, se describe que los datos de imagen que tienen que pasar a través de la memoria de imagen 71 se procesen.

[0302]

20 La unidad que determina el límite de bloque 72-1 realiza la determinación del límite inter-bloque bajo el control del controlador 77. Es decir, la unidad que determina el límite de bloque 72-1 realiza el proceso de determinación del límite inter-bloque para cada bloque utilizando los datos de imagen leídos desde la memoria de imagen 71 y detecta un límite inter-bloque en el que se realiza el

proceso de filtración. La unidad que determina el límite de bloque 72-1 envía los resultados de la detección a la unidad que determina la fuerza de filtro 73-1.

[0303]

5 La unidad que determina la fuerza del filtro 73-1 determina la fuerza del filtro de la manera descrita anteriormente bajo el control del controlador 77. Es decir, la unidad que determina la fuerza del filtro 73-1 determina si se realizará el proceso de filtración en un modo de filtración fuerte o en un modo de filtración débil para cada línea utilizando los datos de imagen de dos bloques con un límite de bloque
10 interpuesto, suministrados desde la memoria de imagen 71 y envía los resultados de la determinación a la unidad de operación de filtro 74-1.

[0304]

 La unidad de operación del filtro 74-1 realiza una operación de filtración con
15 la fuerza de filtro determinada por la unidad que determina la fuerza de filtro 73-1 para cada línea bajo el control del controlador 77 utilizando los datos de imagen almacenados en la memoria de imagen 71 y los coeficientes de filtro leídos desde la memoria de coeficientes 76. La unidad de operación de filtro 74-1 envía de los datos de imagen que han sido sometidos al proceso de filtración al selector 75.

20

[0305]

 Cuando el límite es un límite de línea inter-LCU, la unidad que determina el límite de línea/límite de bloque 72-2 realiza una determinación del límite inter-bloque bajo el control del controlador 77. Es decir, la unidad que determina el
25 límite de línea/límite de bloque 72-2 realiza el proceso de determinación del límite

inter-bloque para cada bloque usando los datos de imagen leídos desde la memoria de imagen 71 y detecta un límite inter-bloque en el que se realiza el proceso de filtración. La unidad que determina el límite de línea/límite de bloque 72-2 envía los resultados de la detección a la unidad que determina la fuerza del filtro del límite de línea 73-2.

[0306]

Cuando el límite es un límite de línea inter-LCU, la unidad que determina la fuerza del filtro del límite de línea 73-2 determina la fuerza del filtro de la manera descrita anteriormente bajo el control del controlador 77. Es decir, la unidad que determina la fuerza del filtro del límite de línea 73-2 determina si el proceso de filtración se realizará en un modo de filtración fuerte o en un modo de filtración débil para cada línea usando los datos de imagen de dos bloques adyacentes con un límite inter-bloque interpuesto, suministrado desde la memoria de imagen 71 y envía los resultados de la determinación a la unidad de operación del filtro del límite de línea 74-2.

[0307]

La unidad de operación del filtro del límite de línea 74-2 realiza la operación de filtración con la fuerza del filtro determinada por la unidad que determina la fuerza del filtro del límite de línea 73-2 para cada línea bajo el control del controlador 77 utilizando los datos de imagen almacenados en la memoria de imagen 71 y los coeficientes de filtro leídos desde la memoria de coeficientes 76. La unidad de operación del filtro del límite de línea 74-2 envía los datos de imagen que han sido sometidos al proceso de filtración al selector 75.

[0308]

El selector 75 selecciona cualquiera de los datos de imagen de la unidad de operación del filtro 74-1 y los datos de imagen desde la unidad de operación del filtro del límite de línea 74-2 bajo el control del controlador 77 y envía los datos de imagen seleccionados a la memoria de cuadro 25.

[0309]

La memoria de coeficientes 76 almacena los coeficientes de filtro usados para la operación de filtración del proceso de filtración de desbloqueo. La memoria de coeficientes 76 lee los coeficientes de filtro almacenados en ella y suministra los coeficientes de filtro leídos a la unidad de operación del filtro 74-1 y a la unidad de operación del filtro del límite de línea 74-2.

[0310]

El controlador 77 controla las respectivas unidades de la unidad de filtración de desbloqueo 24. Por ejemplo, el controlador 77 controla la memoria de imagen 71 a fin de almacenar los datos de imagen correspondientes a un número predeterminado de líneas en el lado inferior en el bloque y lee los datos de imagen almacenados en la memoria de imagen 71. El controlador 77 está configurado para incluir una unidad que determina la línea intra-LCU 77A.

[0311]

La unidad que determina la línea intra-LCU 77A determina si un límite es un límite de línea inter-LCU en las unidades de bloque respectivas en las que se

realiza secuencialmente el proceso en una dirección de exploración de trama, y suministra los resultados de la determinación a la unidad que determina el límite de bloque 72-1, la unidad que determina la fuerza del filtro 73-1, y la unidad de operación del filtro 74-1 de tal manera que las unidades realicen el proceso

5 cuando el límite no es el límite de línea. Por otra parte, la unidad que determina la línea intra-LCU 77A suministra también los resultados de la determinación a la unidad que determina el límite de línea/límite de bloque 72-2, la unidad que determina la fuerza del filtro del límite de línea 73-2, y la unidad de operación del filtro del límite de línea 74-2 de tal manera que las unidades realizan el proceso

10 cuando el límite es el límite de línea. Además, la unidad que determina la línea intra-LCU 77A suministra los resultados de la determinación al selector 75 de modo que el selector 75 selecciona los datos de imagen desde la unidad de operación del filtro del límite de línea 74-2 cuando el límite es el límite de línea y selecciona los datos de imagen a partir de la unidad de operación del filtro 74-1

15 cuando el límite no es un límite de línea.

[0312]

La unidad de filtración de desbloqueo 24 ilustrada en la figura 22 se puede configurar por adelantado para realizar el proceso R2W2, por ejemplo, y se puede

20 configurar de tal manera que pueda controlar el tango de procesamiento del filtro y el rango de la operación de filtración de manera similar al ejemplo de la figura 9.

[0313]

[Operación de la unidad de filtración de desbloqueo]

A continuación, se describirá el proceso de desbloqueo de la unidad de filtración de desbloqueo 24 de la figura 22 con referencia al diagrama de flujo de la figura 23. En el ejemplo de la figura 23, se describe un caso en el que se realiza el proceso R2W2.

5

[0314]

En la etapa S91, la unidad que determina la línea intra-LCU 77A determina si el filtro aplicado es un filtro vertical del límite LCU en las respectivas unidades de bloque en las que se realiza el proceso secuencialmente en una dirección de escaneo de trama. Es decir, en la etapa S91, se determina si un límite es un límite de línea inter-LCU y el filtro aplicado es un filtro vertical.

[0315]

Cuando se determina en la etapa S91 que el filtro aplicado es un filtro vertical de un límite LCU, el flujo procede a la etapa S92. En la etapa S92, la unidad que determina el límite de línea/límite de bloque 72-2 realiza la determinación del límite inter-bloque de un límite de línea bajo el control del controlador 77 cuando el límite es un límite de línea inter-LCU.

[0316]

Es decir, la unidad que determina el límite de línea/límite de bloque 72-2 realiza el proceso de determinación del límite inter-bloque para cada bloque de acuerdo con la Expresión (70) descrita anteriormente utilizando los datos de imagen leídos desde la memoria de imagen 71 y detecta un límite inter-bloque en el que se realiza el proceso de filtración. La unidad que determina el límite de

línea/límite de bloque 72-2 envía los resultados de la detección a la unidad que determina la fuerza del filtro del límite de línea 73-2.

[0317]

5 En la etapa S93, la unidad que determina la fuerza del filtro del límite de línea 73-2 determina la fuerza del filtro del límite de línea como se describió anteriormente bajo el control del controlador 77 cuando el límite es el límite de línea inter-LCU.

10 **[0318]**

 Es decir, la unidad que determina la fuerza del filtro del límite de línea 73-2 determina si el proceso de filtración se realizará en un modo de filtración fuerte o en un modo de filtración débil usando los datos de imagen de dos bloques adyacentes con el límite inter-bloque, suministrados desde la memoria de imagen

15 71. Se determina un modo de filtración fuerte de acuerdo con la Expresión (71) descrita anteriormente. Por otra parte, se determina un modo de filtración débil de acuerdo con los primeros términos de las Expresiones (64) a (66) descritas anteriormente. La unidad que determina la fuerza del filtro del límite de línea 73-2 envía los resultados de la determinación a la unidad de operación del filtro del

20 límite de línea 74-2.

[0319]

 En la etapa S94, la unidad de operación del filtro del límite de línea 74-2 realiza un proceso de filtración del límite de línea bajo el control del controlador 77.

25 Es decir, la unidad de operación del filtro del límite de línea 74-2 realiza una

operación de filtración con la fuerza del filtro determinada por la unidad que determina la fuerza del filtro del límite de línea 73-2 utilizando los datos de imagen almacenados en la memoria de imagen 71 y el coeficiente de filtro leído a partir de la memoria de coeficientes 76.

5

[0320]

En el caso de la filtración fuerte, la operación de filtración se realiza de acuerdo con las Expresiones (56) a (60) descritas anteriormente. Por otra parte, en el caso de la filtración débil, la operación de filtración se realiza de acuerdo con el segundo y tercer términos de las Expresiones (64) a (66) descritas anteriormente. La unidad de operación del filtro del límite de línea 74-2 envía los datos de imagen que han sido sometidos al proceso de filtración al selector 75.

10

[0321]

En la etapa S95, la unidad que determina la línea intra-LCU 77A determina si una línea actual es la última línea octava de la LCU. Cuando se determina en la etapa S95 que la línea actual no es la última línea octava de la LCU, el flujo vuelve a la etapa S93 y el proceso se repite posteriormente.

15

20 [0322]

Por otra parte, cuando se determina en la etapa S95 que la línea actual es la última línea octava de la LCU, el flujo procede a la etapa S100.

25

[0323]

Por otro lado, cuando se determina en la etapa S91 que el filtro aplicado no es el filtro vertical del límite LCU, el flujo procede a la etapa S96. En la Etapa S96, la unidad que determina el límite de bloque 72-1 realiza la determinación del límite inter-bloque bajo el control del controlador 77.

[0324]

Es decir, la unidad que determina el límite de bloque 72-1 realiza el proceso de determinación del límite inter-bloque para cada bloque de acuerdo con la Expresión (68) descrita anteriormente usando los datos de imagen leídos de la memoria de imagen 71 y detecta un límite inter-bloque en el que se realiza el proceso de filtración. La unidad que determina el límite de bloque 72-1 envía los resultados a la unidad que determina la fuerza del filtro 73-1.

[0325]

En la etapa S97, la unidad que determina la fuerza del filtro 73-1 determina la fuerza del filtro de la manera descrita anteriormente bajo el control del controlador 77. Es decir, la unidad que determina la fuerza del filtro 73-1 determina si el proceso de filtración se realizará en un modo de filtración fuerte o en un modo de filtración débil para cada línea utilizando los datos de imagen de dos bloques adyacentes al límite inter-bloque interpuesto, suministrado desde la memoria de imagen 71. Un modo de filtración fuerte se determina de acuerdo con la Expresión (69) descrita anteriormente. Un modo de filtración débil se determina de acuerdo al primer término de las expresiones (61) a (63) descritas anteriormente. La unidad

que determina la fuerza del filtro 73-1 envía los resultados a la unidad de operación del filtro 74-1.

[0326]

5 En la etapa S98, la unidad de operación del filtro 74-1 realiza la operación de filtración del límite de bloque bajo el control del controlador 77. Es decir, la unidad de operación del filtro 74-1 realiza la operación de filtración con la fuerza del filtro determinada por la unidad que determina la fuerza del filtro 73-1 para cada línea utilizando los datos de imagen almacenados en la memoria de imagen
10 71 y los coeficientes de filtro leídos de la memoria de coeficientes 76.

[0327]

En el caso de la filtración fuerte, la operación de filtración se realiza de acuerdo con las Expresiones (50) a (55) descritas anteriormente. Por otra parte,
15 en el caso de la filtración débil, la operación de filtración se realiza de acuerdo con el segundo y el tercer términos de las Expresiones (61) a (63) descritas anteriormente. La unidad de operación del filtro 74-1 envía los datos de imagen que han sido sometidos al proceso de filtración al selector 75.

20 **[0328]**

En la etapa S99, la unidad que determina la línea intra-LCU 77A determina si una línea actual es la última línea octava de la LCU. Cuando se determina en la etapa S99 que la línea actual no es la última línea octava de la LCU, el flujo vuelve a la etapa S97 y se realizan repetidamente los procesos posteriores.

25

[0329]

Por otra parte, cuando se determina en la etapa S99 que la línea actual es la última línea octava de la LCU, el flujo procede a la etapa S100.

5 **[0330]**

En la etapa S100, la unidad que determina la línea intra-LCU 77A determina si un bloque actual es el último bloque de la imagen. Es decir, en la etapa S100, se determina si el límite es un límite de línea de otro bloque en la pantalla.

10

[0331]

Cuando se determina en la etapa S100 que el bloque es el último bloque de la imagen, termina el proceso de desbloqueo. Cuando se determina en la etapa S100 que el bloque no es el último bloque de la imagen, el flujo vuelve a la etapa S91, y se realizan repetidamente los procesos posteriores en la próxima LCU con el propósito de escanear la trama.

15

[0332]

En el ejemplo de la figura 22, la unidad que determina la línea intra-LCU 77A selecciona si se utilizarán los coeficientes para otros casos diferentes del límite de línea en la unidad de operación del filtro 74-1 o si se utilizarán los coeficientes para el caso del límite de línea en la unidad de operación del filtro del límite de línea 74-2. De esta manera el proceso de filtración en el límite de línea y el proceso de filtración en posiciones diferentes al límite de línea se conmutan.

25

[0333]

Por el contrario, solamente se puede usar un tipo de coeficientes y la dirección del pixel a ser leído se puede controlar de tal manera que el proceso de filtración en el límite de línea y el proceso de filtración en las posiciones distintas
5 del límite de línea se conmuta.

[0334]

Por ejemplo, el cálculo de p_{0i} en la filtración fuerte basada en R2W2 se describirá como un ejemplo. En la Expresión (50) para la filtración fuerte del
10 esquema HEVC, un término que relaciona a "p (bloque BKu)" es " $p_{2i} + 2 \cdot p_{1i} + 2 \cdot q_{0i}$ ".

[0335]

Por otro lado, en la Expresión (56) para la filtración fuerte del esquema
15 HEVC, un término que relaciona a "p (bloque BKu)" es " $4 \cdot p_{1i} + q_{0i}$ ".

[0336]

Aquí, " $4 \cdot p_{1i} + q_{0i}$ " = " $q_{0i} + 2 \cdot p_{1i} + 2 \cdot p_{1i}$ ".

20 **[0337]**

Es decir, el término que relaciona a "p" en la Expresión (50) y el término que relaciona a "p" en la Expresión (56) también utilizan los coeficientes 1, 2 y 2 en este orden desde el lado izquierdo. De este modo, reemplazando (cambiando la dirección de lectura) los valores de píxel a ser multiplicados con los coeficientes
25 utilizan los mismos coeficientes, es posible conmutar entre el proceso de filtración

en el límite de línea y el proceso de filtración en posiciones diferentes del límite de línea.

[0338]

5 **[14. Séptima implementación de la unidad de filtración de desbloqueo]**
[Ejemplo de configuración de la unidad de filtración de desbloqueo]

La figura 24 ilustra la configuración de una séptima implementación de la unidad de filtración de desbloqueo.

10 **[0339]**

En el ejemplo de la figura 24, la unidad de filtración de desbloqueo 24 está configurada para incluir una memoria de imagen 71, una unidad que determina el límite de bloque 72, una unidad que determina la fuerza del filtro 73, una unidad de operación del filtro 74, una memoria de coeficiente 76, y un controlador 77.

15

[0340]

En la unidad de filtración de desbloqueo 24 de la figura 24, la memoria de imagen 71, la memoria de coeficiente 76, y el controlador 77 son los mismos que aquellos de la unidad de filtración de desbloqueo 24 de la figura 22.

20

[0341]

La unidad de filtración de desbloqueo 24 de la figura 24 es diferente de la unidad de filtración de desbloqueo 24 de la figura 22 en que la unidad que determina el límite de bloque 72-1 y la unidad que determina el límite de
25 línea/límite de bloque 72-2 se cambian colectivamente a la unidad que determina

el límite de bloque 72. La unidad de filtración de desbloqueo 24 de la figura 24 es diferente de la unidad de filtración de desbloqueo 24 de la figura 22 en que la unidad que determina la fuerza del filtro 73-1 y la unidad que determina la fuerza del filtro del límite de línea 73-2 se cambian colectivamente con la unidad que determina la fuerza del filtro 73. La unidad de filtración de desbloqueo 24 de la figura 24 es diferente de la unidad de filtración de desbloqueo 24 de la figura 22 en que la unidad de operación del filtro 74-1 y la unidad de operación del filtro del límite de línea 74-2 se cambian colectivamente a la unidad de operación de filtro 74.

10

[0342]

Además, la unidad de filtración de desbloqueo 24 de la figura 24 es diferente de la unidad de filtración de desbloqueo 24 de la figura 22 en que la unidad que determina la línea intra-LCU 77A del controlador 77 se cambia a una unidad que determina la línea intra-LCU 77B.

15

[0343]

Es decir, la unidad que determina la línea intra-LCU 77B controla la dirección de la lectura de pixel desde la memoria de imagen 71 como se describió anteriormente por medio de un ejemplo de cálculo del p0₀ en la filtración fuerte basada en R2W2. Por lo tanto, la memoria de imagen 71 lee los pixeles basada en el control de la unidad que determina la línea intra-LCU 77B y suministra los pixeles leídos a la unidad que determina el límite de bloque 72, la unidad que determina la fuerza del filtro 73, y la unidad de operación del filtro 74.

25

[0344]

La unidad que determina el límite de bloque 72 realiza la determinación del límite inter-bloque. Es decir, la unidad que determina el límite de bloque 72 realiza el proceso de determinación del límite inter-bloque descrito anteriormente para
5 cada bloque utilizando los datos de imagen leídos de la memoria de imagen 71 y detecta un límite inter-bloque en el que se realiza el proceso de filtración. La unidad que determina el límite de bloque 72 envía los resultados de detección a la unidad que determina la fuerza del filtro 73.

10 **[0345]**

La unidad que determina la fuerza del filtro 73 determina la fuerza del filtro de la manera descrita anteriormente. Es decir, la unidad que determina la fuerza del filtro 73 determina si el proceso de filtración se realizará en un modo de filtración fuerte o en un modo de filtración débil para cada línea usando los datos
15 de imagen de dos bloques adyacentes con el límite inter-bloque interpuesto, suministrado desde la memoria de imagen 71 y envía los resultados de la determinación a la unidad de operación del filtro 74.

[0346]

20 La unidad de operación del filtro 74 realiza la operación de filtración con la fuerza del filtro determinada por la unidad que determina la fuerza del filtro 73 para cada línea utilizando los datos de imagen almacenados en la memoria de imagen 71 y los coeficientes de filtro leídos desde la memoria de coeficientes 76. La unidad de operación del filtro 74 envía de los datos de imagen que han sido
25 sometidos al proceso de filtración a la memoria de cuadro 25.

[0347]

El proceso de filtración de desbloqueo de la unidad de filtración de desbloqueo 24 de la figura 24 es básicamente el mismo que el proceso de filtración de desbloqueo descrito anteriormente con referencia a la figura 23, y la descripción de este no se proporcionará.

[0348]

Como antes, los píxeles que no podían ser remitidos debido al rango de imagen estrechado usado para la operación de filtración se interpolan utilizando la inclinación de la forma de onda utilizada en la determinación del límite inter-bloque. Como resultado, el proceso de desbloqueo cuando los valores de píxel tienen una inclinación se puede realizar incluso cuando el rango de imagen en el límite de línea inter-LCU es estrecho.

[0349]

Por otra parte, en la determinación del límite inter-bloque y la determinación de la filtración fuerte/débil, los píxeles que no se pueden ser referidos debido al rango de imagen estrecho utilizado para la operación de filtración se interpolan utilizando la inclinación y el relleno de la forma de onda utilizada en la determinación del límite inter-bloque. Como resultado, el proceso de determinación de desbloqueo cuando los valores de píxel tienen una inclinación se puede realizar incluso cuando el rango de imagen en el límite de línea inter-LCU es estrecho.

[0350]

De la misma manera, en el límite de línea inter-LCU, incluso cuando el rango de imagen es estrecho, es posible reducir la memoria de línea a la vez que se mantiene la función del proceso de desbloqueo.

5

[0351]

[15. Octava implementación de la unidad de filtración de desbloqueo]

[Ejemplo de configuración de la unidad de filtración de desbloqueo]

La figura 25 ilustra la configuración de una octava implementación de la
10 unidad de filtración de desbloqueo.

[0352]

En el ejemplo de la figura 25, la unidad de filtración de desbloqueo 24 está configurada para incluir una memoria de imagen 81, una unidad que determina el
15 límite de bloque 82, una unidad que determina la fuerza del filtro 83, una unidad de operación de filtro 84, una memoria de coeficiente 85, y un controlador 86.

[0353]

La memoria de imagen 81 es una unidad que corresponde a la memoria de
20 imagen 71 de la figura 22 y está configurada como una memoria de línea. La memoria de imagen 81 almacena los datos de imagen suministrados desde el sumador 23. La memoria de imagen 81 lee los datos de imagen almacenados en ella, y suministra los datos de imagen leídos a la unidad que determina el límite de bloque 82, la unidad que determina la fuerza del filtro 83, y la unidad de operación
25 de filtro 84.

[0354]

En posiciones diferentes al límite de línea, los datos de imagen no se almacenan en la memoria de imagen 81, pero puede haber casos donde los datos
5 de imagen suministrados desde el sumador 23 se suministren a las unidades respectivas y se procesen. Sin embargo, en el ejemplo de la figura 25, por razones de conveniencia, se describe que los datos de imagen que han pasado a través de la memoria de imagen 81 se procesan.

10 **[0355]**

La unidad que determina el límite de bloque 82 deriva límites cada ocho líneas bajo el control del controlador 86 para calcular los parámetros usados para la determinación y realiza la determinación del límite inter-bloque para cada cuatro líneas. Es decir, la unidad que determina el límite de bloque 82 deriva un límite
15 entre TU y PU utilizando los datos de imagen leídos de la memoria de imagen 81 y deriva un valor BS. Además, la unidad que determina el límite de bloque 82 obtiene un promedio de los parámetros de cuantización QP de dos regiones adyacentes con el límite actual interpuesto para calcular un promedio QP (parámetro de cuantización) y calcula los parámetros t_c y β con base en el QP
20 promedio calculado.

[0356]

Por otra parte, la unidad que determina el límite de bloque 82 determina si debe o no realizar la filtración de cada cuatro líneas utilizando los datos de imagen
25 de dos bloques adyacentes con el límite inter-bloque interpuesto, suministrados

desde la memoria de imagen 81 y los parámetros calculados. La unidad que determina el límite de bloque 82 suministra los parámetros calculados a la unidad que determina la fuerza del filtro junto con los resultados de la determinación del límite.

5

[0357]

La unidad que determina la fuerza del filtro 83 determina la fuerza del filtro cada cuatro líneas bajo el control del controlador 86. Es decir, cuando la unidad que determina el límite de bloque 82 determina que la filtración se va a realizar, la
10 unidad que determina la fuerza del filtro 83 determina si se realizará el proceso de filtración en el modo de filtración fuerte o en el modo de filtración débil y envía los resultados de la determinación a la unidad de operación de filtro 84.

[0358]

15 La unidad de operación de filtro 84 realiza la operación de filtración con el filtro fuerte determinado por la unidad que determina la fuerza del filtro 83 cada cuatro líneas utilizando los datos de imagen almacenados en la memoria de imagen 81 y los coeficientes de filtro leídos de la memoria de coeficiente 85 bajo el control del controlador 86. En especial, la unidad que determina la fuerza del filtro
20 83 determina que fuerza de filtración se va a realizar, la unidad de operación de filtro 84 realiza un proceso de filtración con base en el recorte utilizando las Expresiones (106) a (111) descritas anteriormente. La unidad de operación de filtro 84 envía los datos de imagen que han sido sometidos al proceso de filtración a la memoria de cuadro 25 en la etapa posterior.

25

[0359]

La memoria de coeficiente 85 almacena los coeficientes de filtro usados en la operación de filtración del proceso de filtración de desbloqueo. La memoria de coeficiente 85 lee los coeficientes de filtro almacenados en el mismo y suministra
5 los coeficientes de filtro a la unidad de operación de filtro 84.

[0360]

El controlador 86 recibe la información (la información On/Off del filtro de desbloqueo, los valores de compensación de los parámetros β y t_c , y los
10 parámetros de recorte) de una unidad de operación (no ilustrada) (en el caso del lado de decodificación, del decodificador sin pérdidas 52). Por otra parte, el controlador 86 también se suministra con la información del modo de predicción necesaria y los parámetros necesarios para el filtro de desbloqueo tal como los parámetros de cuantización.

15

[0361]

Por ejemplo, el controlador 86 suministra la información de entrada a la unidad correspondiente y controla las respectivas unidades de la unidad de filtración de desbloqueo 24 con base en la información de entrada ON/OFF.

20

[0362]

El controlador 86 controla la memoria de imagen 81 para almacenar los datos de imagen correspondiente a un número predeterminado de líneas en la parte inferior del bloque y lee los datos de imagen almacenados en la memoria de
25 imagen 81. Por otra parte, cuando se realiza la filtración, el controlador 86 controla

la unidad de operación de filtro 84 para realizar un proceso de filtración fuerte con base en el recorte. En este caso, el controlador 86 suministra los parámetros (por ejemplo, un valor de recorte p_v y un valor de multiplicación de t_c del valor de recorte) relacionados con el proceso de recorte a la unidad de operación de filtro

5 84.

[0363]

[Operación de la unidad de filtración de desbloqueo]

A continuación, el proceso de desbloqueo de la unidad de filtración de desbloqueo 24 de la figura 25 se describirá con referencia al diagrama de flujo de la figura 26.

10

[0364]

Por ejemplo, la información ON/OFF, un valor de compensación β , un valor de compensación T_c , y los parámetros relacionados con el proceso de recorte se entran al controlador 86 a través de una unidad de operación (no ilustrada) (en el caso del lado de decodificación, el decodificador sin pérdidas 52). Por otra parte, el controlador 86 también se suministra con la información de modo de predicción y los parámetros necesarios para tal filtro de desbloqueo tal como los parámetros de cuantización.

15

20

[0365]

En la etapa S201, el controlador 86 establece las compensaciones de filtro (compensaciones β_i y T_c) y suministros la información de compensación establecida a la unidad que determina la fuerza del filtro 83.

25

[0366]

En la etapa S202, el controlador 86 determina si se puede utilizar el filtro de desbloqueo con base en la información ON/OFF. Cuando se determina en la etapa
5 S202 que no se puede utilizar el filtro de desbloqueo, el proceso de filtración de desbloqueo termina.

[0367]

Cuando se determina en la etapa S202 que se puede usar el filtro de
10 desbloqueo, el controlador 86 envía una notificación de esto a la unidad que determina el límite de bloque 82, la unidad que determina la fuerza del filtro 83, y la unidad de operación de filtro 84, y el flujo procede a la etapa S203. En este caso, los parámetros necesarios y similares también se suministran desde el controlador 86 a las unidades respectivas.

15

[0368]

En la etapa S203, la unidad que determina el límite de bloque 82 deriva un límite entre TU y PU: cada 8 líneas. En la etapa S204, la unidad que determina el límite de bloque 82 deriva un valor de fuerza del límite (BS) con base en la
20 información en el límite entre TU y PU derivada en la etapa S203 y la información del modo de predicción y los similares se suministran desde el controlador 86.

[0369]

En la etapa S205, la unidad que determina el límite de bloque 82, la unidad
25 que determina la fuerza del filtro 83, y la unidad de operación de filtro 84 realizan

un proceso de filtración de límite de luminancia. En el proceso de filtración límite de luminancia, la filtración límite de luminancia se realiza en las señales de luminancia por el proceso de la etapa S205, que se describirá con referencia a la figura 27.

5

[0370]

En la etapa S206, la unidad que determina el límite de bloque 82, la unidad que determina la fuerza del filtro 83 y la unidad de operación de filtro 84 realizan un proceso de filtración de límite de crominancia. Mediante el proceso de la etapa S206, se realiza la filtración del límite de crominancia sobre las señales de crominancia.

10

[0371]

En la etapa S207, el controlador 86 determina si todos los límites han sido procesados. Cuando se determina en la etapa S207 que todos los límites no han sido procesados, el flujo vuelve a la etapa S205 y se realizan repetidamente los procesos posteriores. Cuando se determina en la etapa S207 que todos los límites han sido procesados, el flujo procede a la etapa S208.

15

[0372]

En la etapa S208, el controlador 86 determina si han sido procesados todos los CUs. Cuando se determina en la etapa S208 que no han sido procesados todos los CUs, el flujo vuelve a la etapa S203 y realiza repetidamente todos los procesos posteriores.

20

25

[0373]

Cuando se determine en la etapa S208 que han sido procesados todos los CUs, el proceso de filtración de desbloqueo termina.

5 **[0374]**

[Ejemplo del proceso de filtración del límite de luminancia]

A continuación, se describirá el proceso de filtración límite de luminancia en la etapa S205 de la figura 26 con referencia al diagrama de flujo de la figura 27.

10 **[0375]**

En la etapa S231, la unidad que determina el límite de bloque 82 determina si el valor BS es mayor que 0 cada ocho líneas. Cuando se determine en la etapa S231 que el valor BS no es mayor que 0, el proceso de filtración del límite de luminancia termina. Es decir, en este caso, no se realiza el proceso de filtración de la unidad de operación de filtro 84 sobre el límite de luminancia, y los valores de píxel antes de la filtración se envían como son.

[0376]

Cuando se determina en la etapa S231 que el valor BS es mayor que 0, el flujo procede a la etapa S232. En la etapa S232, la unidad que determina el límite de bloque 82 obtiene un promedio de los parámetros de cuantización QP de dos regiones adyacentes a un límite actual utilizando los valores de píxel de la memoria de imagen 81 cada ocho líneas para calcular un promedio QP (parámetro de cuantización). En este caso, los parámetros de cuantización QP se suministran desde el controlador 86.

[0377]

En la etapa S233, la unidad que determina el límite de bloque 82 calcula los parámetros t_c y β con base en el QP promedio calculado en la etapa S232 cada
5 ocho líneas.

[0378]

En la etapa S234, la unidad que determina el límite de bloque 82 realiza la determinación ON/OFF de filtro cada cuatro líneas. Es decir, la unidad que
10 determina el límite de bloque 82 realiza la determinación ON/OFF del filtro cada cuatro líneas utilizando los parámetros calculados β y los similares. Este proceso de determinación usa la Expresión (68) descrita anteriormente, por ejemplo.

[0379]

15 Los resultados de la determinación ON/OFF en la etapa S234 se suministran a la unidad que determina la fuerza del filtro 83 junto con los parámetros calculados, como los resultados de la determinación del límite.

[0380]

20 Por otra parte, en la etapa S235, la unidad que determina la fuerza del filtro 83 realiza la determinación de la fuerza de filtro cada cuatro líneas. Es decir, la unidad que determina la fuerza del filtro 83 realiza la determinación de la fuerza de filtro cada cuatro líneas utilizando los parámetros β , t_c , y similares calculados por la unidad que determina el límite de bloque 82. Este proceso de determinación

utiliza el primer término de las Expresiones (69) y (61) a (63) descritas anteriormente, por ejemplo.

[0381]

5 Los resultados de la determinación ON/OFF en la etapa S234 y los resultados de la determinación de la fuerza del filtro en la etapa S235 se suministran a la unidad de operación de filtro 84. En este caso, el parámetro t_c también se suministra a la unidad de operación de filtro 84.

10 **[0382]**

En la etapa S236, la unidad de operación de filtro 84 determina si se va a aplicar filtración fuerte a las cuatro líneas actuales sobre la base de los resultados de la determinación de la unidad que determina la fuerza del filtro 83. Cuando se determina en la etapa S236 que se va a aplicar filtración fuerte a las cuatro líneas
15 actuales, el flujo procede a la etapa S237.

[0383]

En la etapa S237, la unidad de operación de filtro 84 realiza un proceso de filtración fuerte con base en el recorte utilizando las Expresiones (106) a (111)
20 descritas anteriormente bajo el control del controlador 86. La unidad de operación de filtro 84 envía los valores de píxel después del proceso de filtración a la etapa siguiente.

25

[0384]

Cuando se determine en la S236 que no se va a aplicar filtración fuerte, la unidad de operación de filtro 84 determina en la etapa S238 si se va a aplicar filtración débil a las cuatro líneas actuales con base en los resultados de la determinación de la unidad que determina la fuerza del filtro 83. Cuando se determine en la etapa S238 que se va a aplicar filtración débil, el flujo procede a la etapa 239.

[0385]

10 En la etapa S239, la unidad de operación de filtro 84 realiza un proceso de filtración débil. La unidad de operación de filtro 84 envía de los valores de píxel después del proceso de filtración a la etapa siguiente.

[0386]

15 Cuando se determine en la etapa S238 que no se va a aplicar filtración débil, el flujo procede a la etapa 240. En la etapa S240, la unidad de operación de filtro 84 no realiza el proceso sobre las cuatro líneas actuales con base en los resultados de la determinación en la unidad que determina la fuerza del filtro 83, pero envía los valores de píxel después del proceso de filtración a la etapa
20 siguiente como son.

[0387]

En la etapa S240, la unidad de operación de filtro 84 determina si se ha completado el proceso para ocho líneas, y termina el proceso de desbloqueo de la
25 señal de luminancia cuando se determina que se ha completado el proceso para

ocho líneas. Cuando se determine en la etapa S240 que el proceso no se ha completado para las ocho líneas, el flujo vuelve a la etapa S234 y se realizan repetidamente los procesos posteriores.

5 **[0388]**

Como antes, puesto que el proceso de filtración fuerte con base en el recorte se realiza cuando se determina que se va a aplicar filtración fuerte, es posible suprimir la influencia de un desajuste del proceso de determinación y una incompletitud del proceso de determinación tanto como es posible. De esta
10 manera, es posible permitir que el proceso de filtración de desbloqueo aplique apropiadamente la filtración.

[0389]

En las descripciones anteriores, se ha descrita la aproximación lineal y el
15 proceso de filtración fuerte con base en el recorte. En la descripción de la aproximación lineal, aunque se han descrito los casos R2W2 y R2W1, el proceso de aproximación lineal para los casos R3W2 y R1W1 se puede realizar de la misma manera.

20 **[0390]**

[16. Novena implementación] [Ejemplo de R3W2]

A continuación, se describirá el caso R3W2 con referencia a la figura 28. En el ejemplo de la figura 28, los círculos blancos en la línea continua indican valores de píxel de los respectivos píxeles p_{2i} , p_{1i} , p_{0i} , q_{0i} , q_{1i} y q_{2i} cerca del límite BB

ilustrado en la figura 16 antes del filtro de desbloqueo. Como se ilustra en la figura 28, un espacio entre los bloques BKu y BKl es $D = p_{0i} - q_{0i}$.

[0391]

5 Por otra parte, los círculos sobre la línea de puntos indican los valores de pixel respectivos después de la filtración fuerte de las señales de luminancia en el esquema HEVC. Es decir, en este caso, la diferencia entre los valores de pixel antes y después de la filtración fuerte es $1/8 \cdot D$ para q_{2i} , $2/8 \cdot D$ para q_{1i} y $3/8 \cdot D$ para q_{0i} . Del mismo modo, la diferencia entre los valores de pixel antes y después
10 de la filtración fuerte $3/8 \cdot D$ para p_{0i} , $2/8 \cdot D$ para p_{1i} , y $1/8 \cdot D$ para P_{2i} .

[0392]

En este caso, teniendo en cuenta el proceso de filtración de la señal de luminancia para el caso R3W2, el pixel p_{2i} no se somete a filtración. Es decir, el
15 pixel p_{2i} tiene un valor de pixel indicado por el círculo de puntos en la línea continua, y la diferencia para el valor de pixel p_{1i} indicada por la línea de puntos aumenta. Por lo tanto, los valores de pixel sólo tienen una pendiente abrupta entre los valores de pixel de p_{2i} indicados por el círculo de puntos en la línea sólida y P_{1i} indicado por la línea de puntos.

20

[0393]

Por lo tanto, en el caso R3W2, con el fin de hacer esta pendiente suave, se expresa una diferencia Δp_{1i} entre el valor de pixel (círculo blanco) de p_{0i} antes de la filtración y el valor del pixel (círculo rayado) después de la filtración fuerte se
25 expresa por la Expresión (112) más adelante.

[Fórmula Matemática 34]

$$\begin{aligned}
 \Delta p1_i &= 1/16 * (-3*D + 2*4) \\
 &= (-3*(p0_i + q0_i) + 8) >> 4 \\
 &= (13*p0_i + 3*q0_i + 8) >> 4 - p1_i \\
 &\doteq (4*p2_i + 5*p1_i + 4*p0_i + 3*q0_i + 8) >> 4 - p1_i \quad \dots (112)
 \end{aligned}$$

5 [0394]

Es decir, la Expresión (112) se deriva de tal manera que $\Delta p1_i$ toma $3/16*D$ que es la mitad de la diferencia $\Delta p0_i$ entre el valor del píxel (círculo blanco) de $p0_i$ antes de la filtración y el valor del píxel (círculo rayado) después de la filtración fuerte.

10

[0395]

Dado que el segundo término del lado derecho de la última ecuación de aproximación de la Expresión (112) es el valor del píxel (círculo blanco) antes de la filtración, el primer término en el lado derecho de la última ecuación de aproximación de la Expresión (112) representa el valor del píxel después de la filtración fuerte, de $p1_i$ indicado por el círculo rayado.

15

[0396]

Es decir, los coeficientes multiplicados por los valores de píxel respectivos en el primer término del lado derecho de la última ecuación de aproximación de la Expresión (112) se utilizan como los coeficientes de filtración fuerte para el caso R3W2. Por lo tanto, los resultados de la filtración fuerte para el caso R3W2 se pueden suavizar cuando se comparan con la pendiente de la línea de puntos de la

20

técnica convencional, como se indica por la pendiente de la línea en negrita en la figura 28.

[0397]

- 5 La expresión de determinación para la filtración fuerte del caso R3W2 se expresa mediante la Expresión (113) siguiente.

[Fórmula Matemática 35]

$$\begin{aligned}
 d &< (\beta >> 2) \\
 d &= \text{abs}(q_{22} - 2 * q_{12} + q_{02}) + \text{abs}(p_{25} - 2 * p_{15} + p_{05}) \\
 &\quad + \text{abs}(q_{22} - 2 * q_{12} + q_{02}) + \text{abs}(q_{25} - 2 * q_{15} + q_{05}) \\
 &\text{si } (|p_{2i} - p_{0i}| + |q_{0i} - q_{3i}|) < (\beta >> 3) \\
 &\text{si } |p_{0i} - q_{0i}| < ((5 * t_o + 1) >> 1) \quad \dots (113)
 \end{aligned}$$

- 10 Una expresión que aparece después de la primera “y” de la Expresión (113) para la determinación de la filtración fuerte del caso R3W2 es diferente de una expresión que aparece después de la primera “y” de la Expresión (69) para determinar la filtración fuerte del esquema HEVC. En el caso R3W2, ya que p_{3i} no podría ser referido, no se aplica el relleno (es decir, $p_{3i} = p_{2i}$).

15

[0398]

- Por lo tanto, las dos expresiones son diferentes sólo en que la expresión “ $(|p_{3i} - p_{0i}| < 1 | q_{0i} - q_{3i}|) < (\beta >> 3)$ ” que aparece después de la primera “y” de la Expresión (69) se cambia a la expresión “ $(|p_{3i} - p_{0i}| < 1 | q_{0i} - q_{3i}|) < (\beta >> 3)$ ” que aparece después de la primera “y” de la Expresión (113).
- 20

[0399]

Por otra parte, en la filtración fuerte del caso R3W2, una expresión relacionada con p_{10} es diferente de ésta en la Expresión (52) para la filtración fuerte del esquema HEVC de acuerdo con la Expresión (112) descrita
5 anteriormente como se ilustra en la Expresión (114).

[Fórmula Matemática 36]

$$p_{10} = \text{Cl} \mid p_{0-255}((4 * p_{2i} + 5 * p_{1i} + 4 * p_{0i} + 3 * q_{0i} + 8) >> 4); \quad i = 0, 7$$

... (114)

[0400]

10 En la filtración fuerte del caso R3W2, la Expresión (54) relacionada con p_{20} de la filtración fuerte del esquema HEVC no es necesaria y se omite.

[0401]

De esta manera, se puede realizar la filtración fuerte del caso R3W2 sin el
15 deterioro de la exactitud.

[0402]

Por otra parte, en la presente especificación, el tamaño de las unidades de procesamiento de filtro de desbloqueo puede ser del tamaño de los macro-bloques
20 del H.264/AVC, el tamaño de los bloques de árbol de codificación de las unidades de codificación del HEVC y los similares, por ejemplo. Por otra parte, en la presente especificación, el término bloque o macro-bloque también incluye una unidad de codificación (CU), una unidad de predicción (PU), y una unidad de transformación (TU) en el contexto del HEVC.

[0403]

Se pueden realizar una serie de procesos descritos en esta especificación mediante hardware, software, o una combinación de los mismos. Cuando los procesos se realizan mediante software, se puede instalar un programa que incluye la secuencia del proceso y se ejecuta mediante una memoria de un computador ensamblado dentro del hardware exclusivo. Alternativamente, el programa se puede instalar en, y ejecutar mediante un computador de propósito general realizando varios procesos.

10

[0404]

Por ejemplo, el programa se puede grabar por adelantado en un disco duro o una memoria de sólo lectura (ROM) o un medio de grabación. Por otra parte, el programa se puede grabar temporalmente o permanentemente en un disco magnético (tal como un disco flexible), un disco óptico (como un CD- ROM (disco compacto de memoria de sólo lectura), un disco MO (magneto óptico), o un DVD (disco versátil digital)), y un medio de almacenamiento extraíble (no mostrado) (tal como una memoria semiconductora), por ejemplo. Dicho medio de almacenamiento extraíble puede ser suministrado como el llamado paquete de software.

20

[0405]

El programa se puede transferir de forma inalámbrica desde un sitio de descarga al computador o se puede transferir a través de cables al computador a través de una red como una red de área local (LAN) o de Internet, además de

25

instalar el programa en el computador desde el medio de grabación extraíble descrito anteriormente. El computador puede recibir el programa transferido de esta manera e instalar el mismo en un medio de grabación tal como un disco duro incorporado.

5

[0406]

[19. Décima implementación]

[Aplicación para codificación y decodificación de imagen en multi-vista]

10 Las series de procesos se pueden aplicar a la codificación y decodificación de imagen en multi-vista. La figura 29 ilustra un ejemplo de un esquema de codificación de imagen en multi-vista.

[0407]

15 Como se ilustra en la figura 29, una imagen multi-vista incluye imágenes de una pluralidad de vista, y una imagen de una vista única predeterminada entre la pluralidad de vista se designa como una imagen de vista base. Las imágenes de vista respectivas diferentes de la imagen de vista base se tratan como imágenes de vista no base.

20

[0408]

Cuando se codifica la imagen multi-vista como se ilustra en la figura 29, en las vistas respectivas (las mismas vistas), se pueden establecer los parámetros (por ejemplo, un valor de recorte y un factor de multiplicación en relación con tc del
25 valor de recorte) en relación con el proceso de recorte para el proceso de filtración

fuerte. Por otra parte, en las vistas respectivas (visitas diferentes), los parámetros relacionados con el proceso de recorte para la filtración fuerte establecidos para las otras vistas se pueden compartir.

5 **[0409]**

En este caso, los parámetros relacionados con el proceso de recorte establecidos para una vista base se utilizan en por lo menos una vista no base. Alternativamente, por ejemplo, los parámetros relacionados con el proceso de recorte establecidos para una vista no base (view_id = 0) se utilizan en por lo
10 menos una vista base y una vista no base (view_id = 1).

[0410]

Además, en las respectivas vistas (las mismas vistas), se pueden establecer los parámetros relacionados con el proceso de recorte para la filtración
15 fuerte. Por otra parte, en las respectivas vistas (visitas diferentes), los parámetros relacionados con el proceso de recorte para la filtración fuerte establecidos para las otras vistas se pueden compartir.

[0411]

20 En este caso, los parámetros relacionados con el proceso de recorte establecidos para una vista base se utilizan en por lo menos una vista no base. Alternativamente, por ejemplo, los parámetros relacionados con el proceso de recorte establecidos para una vista no base (view_id = 0) se utilizan en por lo menos una vista base y una vista no base (view_id = 1).

25

[0412]

De esta manera, es posible permitir que el proceso de desbloqueo aplique adecuadamente la filtración.

5 [0413]

[Dispositivos de codificación de imagen Multi-vista]

La figura 30 es un diagrama que ilustra un dispositivo de codificación de imagen multi-vista que realiza la codificación de imagen multi-vista descrita anteriormente. Como se ilustra en la figura 30, un dispositivo de codificación de imagen multi-vista 600 incluye una unidad de codificación 601, una unidad de
10 codificación 602, y un multiplexor 603.

[0414]

La unidad de codificación 601 codifica una imagen de vista base para
15 generar una corriente codificada de imagen de vista base. La unidad de codificación 602 codifica una imagen de vista no-base para generar una corriente codificada de imagen de vista no-base. El multiplexor 603 multiplexa la corriente codificada de imagen de vista base generada por la unidad de codificación 601 y la corriente codificada de imagen de vista no-base generada por la unidad de
20 codificación 602 para generar una corriente codificada de imagen multi- vista.

[0415]

El dispositivo de codificación de imagen 10 (Figura 1) se puede aplicar a las unidades de codificación 601 y 602 del dispositivo de codificación de imagen multi-
25 vista 600. En este caso, el dispositivo de codificación de imagen multi-vista 600

establece los parámetros en relación con el proceso de recorte para la filtración fuerte establecida por la unidad de codificación 601 y los parámetros relacionados con el proceso de recorte para la filtración fuerte establecida por la unidad de codificación 602 y transfiere los parámetros.

5

[0416]

Como se describió anteriormente, los parámetros relacionados con el proceso de recorte para la filtración fuerte establecidos por la unidad de codificación 601 se pueden transferir para ser compartidos por las unidades de codificación 601 y 602. Por el contrario, los parámetros relacionados con el proceso de recorte para la filtración fuerte establecidos por la unidad de codificación 602 se pueden transferir para que sean compartidos por las unidades de codificación 601 y 602.

15 **[0417]**

[Dispositivos de decodificación de imagen Multi-vista]

La figura 31 es un diagrama que ilustra un dispositivo de decodificación de imagen multi-vista que realiza la decodificación de imagen multi-vista descrita anteriormente. Como se ilustra en la figura 31, un dispositivo de decodificación de imagen multi-vista 610 incluye un demultiplexor 611, una unidad de decodificación 612, y una unidad de decodificación 613.

[0418]

El demultiplexor 611 demultiplexa la corriente codificada de imagen multi vista en la que la corriente codificada de imagen de vista base y la corriente

codificada de imagen de vista no-base se multiplexan para extraer la corriente codificada de imagen de vista base y la corriente codificada de imagen de vista no-base. La unidad de decodificación 612 decodifica la corriente codificada de imagen de vista base extraída por el demultiplexor 611 para obtener una imagen de vista base. La unidad de decodificación 613 decodifica la corriente codificada de imagen de vista no-base extraída por el demultiplexor 611 para obtener una imagen de vista no- base.

[0419]

El dispositivo de decodificación de imagen 50 (figura 6) se puede aplicar a las unidades de decodificación 612 y 613 del dispositivo de decodificación de imagen multi-vista 610. En este caso, el dispositivo de decodificación de imagen multi-vista 610 realiza el proceso utilizando los parámetros relacionados con el proceso de recorte para la filtración fuerte, que se establece por la unidad de codificación 601 y se decodifican por la unidad de decodificación 612 y los parámetros relacionados con el proceso de recorte para la filtración fuerte, que se establece por la unidad de codificación 602 y se decodifican por la unidad de decodificación 613.

20 [0420]

Como se describió anteriormente, hay un caso en el que el parámetro relacionado con el proceso de recorte para la filtración fuerte establecido por la unidad de codificación 601 (o la de codificación 602) se transfieren para ser compartidas por las unidades de codificación 601 y 602. En este caso, el dispositivo de decodificación de imagen multi-vista 610 realiza el proceso

utilizando los parámetros relacionados con el proceso de recorte para la filtración fuerte, que se establece por la unidad de codificación 601 (o la de codificación 602) y decodificados por la unidad de decodificación 612 (o la unidad de decodificación 613).

5

[0421]

[18. Undécima implementación]

[Aplicación a la codificación y decodificación de imagen de capa]

Las series anteriores de procesos se pueden aplicar a la codificación y decodificación de imagen de capa. La figura 32 ilustra un ejemplo de un esquema de codificación de imagen multi-vista.

10

[0422]

Como se ilustra en la figura 32, una imagen de capa incluye imágenes de una pluralidad de capas (resoluciones), y una imagen de una capa única predeterminada entre la pluralidad de resoluciones se designa como una imagen de capa base. Las respectivas imágenes de capas diferentes de la imagen de capa base se tratan como imágenes de capa no-base.

15

20 **[0423]**

Cuando se realiza la codificación de imagen de capa (escalabilidad espacio) como se ilustra en la figura 32 en las respectivas capas (las mismas capas), se pueden establecer los parámetros relacionados con el proceso de recorte para la filtración fuerte. Por otra parte, en las respectivas capas (capas diferentes), los

parámetros relacionados con el proceso de recorte para la filtración fuerte establecidos para las otras capas se pueden compartir.

[0424]

5 En este caso, los parámetros relacionados con el proceso de recorte para la filtración fuerte establecidos para una capa base se utilizan en por lo menos una capa no base. Alternativamente, por ejemplo, los parámetros relacionados con el proceso de recorte para la filtración fuerte establecidos para una capa no base (layer_id = 0) se utilizan en por lo menos una de las capas base y una capa no
10 base (layer_id = 1).

[0425]

Además, en las respectivas capas (las mismas capas), se pueden establecer los parámetros relacionados con el proceso de recorte para la filtración
15 fuerte. Por otra parte, en las respectivas capas (capas diferentes), los parámetros relacionados con el proceso de recorte para la filtración fuerte establecidos para las otras capas se pueden compartir.

[0426]

20 En este caso, los parámetros relacionados con el proceso de recorte para la filtración fuerte establecidos para una capa base se utilizan en por lo menos una capa no base. Alternativamente, por ejemplo, los parámetros relacionados con el proceso de recorte para la filtración fuerte establecidos para una capa no base (layer_id = 0) se utilizan en por lo menos una capa base y una capa no base
25 (layer_id = 1).

[0427]

De esta manera, es posible permitir que el proceso de desbloqueo aplique adecuadamente la filtración.

5

[0428]

[Dispositivo de codificación de imagen de capa]

La figura 33 es un diagrama que ilustra un dispositivo de codificación de imagen de capa que realiza la codificación de imagen de capa descrita anteriormente. Como se ilustra en la figura 33, un dispositivo de codificación de imagen de capa 620 incluye una unidad de codificación 621, una unidad de codificación 622, y un multiplexor 623.

10

[0429]

La unidad de codificación 621 codifica una imagen de capa base para generar una corriente codificada de imagen de capa base. La unidad de codificación 622 codifica una imagen de capa no-base para generar una corriente codificada de imagen de capa no-base. El multiplexor 623 multiplexa la corriente codificada de imagen de capa base generada por la unidad de codificación 621 y la corriente codificada de imagen de capa no-base generada por la unidad de codificación 622 para generar una corriente codificada de imagen de capa.

15

20

[0430]

El dispositivo de codificación de imagen 10 (Figura 1) se puede aplicar a las unidades de codificación 621 y 622 del dispositivo de codificación de imagen de

25

capa 620. En este caso, el dispositivo de codificación de imagen de capa 620 establece los parámetros en relación con el proceso de recorte para la filtración fuerte establecida por la unidad de codificación 621 y los parámetros relacionados con el proceso de recorte para la filtración fuerte establecidos por los parámetros en relación con el proceso de recorte para la filtración fuerte establecidos por la
5 unidad de codificación 602 y transfiere los parámetros.

[0431]

Como se describió anteriormente, los parámetros relacionados con el
10 proceso de recorte para la filtración fuerte establecidos por la unidad de codificación 621 se pueden transferir para ser compartidos por las unidades de codificación 621 y 622. Por el contrario, los parámetros relacionados con el proceso de recorte para la filtración fuerte establecidos por la unidad de codificación 622 se pueden transferir para que sean compartidos por las unidades
15 de codificación 621 y 622.

[0432]

[Dispositivo de decodificación de imagen de capa]

La figura 34 es un diagrama que ilustra un dispositivo de decodificación de
20 imagen de capa que realiza la decodificación de imagen de capa descrita anteriormente. Como se ilustra en la figura 34, un dispositivo de decodificación de imagen de capa 630 incluye un demultiplexor 631, una unidad de decodificación 632, y una unidad de decodificación 633.

25

[0433]

El demultiplexor 631 demultiplexa la corriente codificada de imagen de capa en la que la corriente codificada de imagen de capa base y la corriente codificada de imagen de capa no-base se multiplexan para extraer la corriente codificada de imagen de capa base y la corriente codificada de imagen de capa no-base. La
5 unidad de decodificación 632 decodifica la corriente codificada de imagen de capa base extraída por el demultiplexor 631 para obtener una imagen de capa base. La unidad de decodificación 633 decodifica la corriente codificada de imagen de capa no-base extraída por el demultiplexor 631 para obtener una imagen de capa no-
10 base.

[0434]

El dispositivo de decodificación de imagen 50 (Figura 6) se puede aplicar a las unidades de decodificación 632 y 633 del dispositivo de decodificación de imagen multi-vista 630. En este caso, el dispositivo de decodificación de imagen
15 multi-vista 630 realiza el proceso utilizando los parámetros relacionados con el proceso de recorte para la filtración fuerte establecidos por la unidad de codificación 621 y decodificados por la unidad de decodificación 632 y los parámetros relacionados con el proceso de recorte para la filtración fuerte que se
20 establecen por la unidad de codificación 622 y decodificados por la unidad de decodificación 633.

[0435]

Como se describió anteriormente, hay un caso en el que los parámetros
25 relacionados con el proceso de recorte para la filtración fuerte establecidos por la

unidad de codificación 621 (o la de codificación 622) se transfieren para ser compartidos por las unidades de codificación 621 y 622. En este caso, el dispositivo de decodificación de imagen multi-vista 630 realiza el proceso utilizando los parámetros relacionados con el proceso de recorte para la filtración fuerte, que se establecen por la unidad de codificación 621 (o la de codificación 622) y decodificados por la unidad de decodificación 632 (o la unidad de decodificación 633).

[0436]

10 [19. Ejemplo de Aplicación]

El dispositivo de codificación de imagen 10 y el dispositivo de decodificación de imagen 50 según las formas de implementación descrita anteriormente se puede aplicar a diversos aparatos electrónicos, como un transmisor o un receptor que distribuye señales de radiodifusión por cable (tales como radiodifusión satelital o una TV por cable) o en Internet y distribuye señales a un terminal por comunicación celular; un dispositivo de grabación que graba imagen en un medio tal como un disco óptico, un disco magnético o una memoria flash o un dispositivo de reproducción que reproduce imagen desde estos medios de almacenamiento. A continuación se explicarán cuatro ejemplos de aplicación.

20

[0437]

[Primer ejemplo de aplicación]

La figura 35 ilustra un ejemplo de una configuración esquemática de un aparato de televisión al que se aplica la implementación descrita anteriormente.

25 Un aparato de televisión 900 incluye una antena 901, un sintonizador 902, un

demultiplexor 903, un decodificador 904, un procesador de señal de vídeo 905, una unidad de visualización 906, un procesador de señal de audio 907, un altavoz 908, y una interfaz externa 909. El aparato de televisión 900 incluye además un controlador 910, una interfaz de usuario 911, y similares.

5

[0438]

El sintonizador 902 extrae una señal de un canal deseado desde una señal de radiodifusión recibida a través de la antena 901 y demodula la señal extraída. Luego, el sintonizador 902 envía una corriente de bit codificada obtenida por demodulación al demultiplexor 903. Es decir, el sintonizador 902 sirve como medio de transmite en el aparato de televisión 900 que recibe la corriente codificada en la que se codifica la imagen.

10

[0439]

El demultiplexor 903 separa una corriente de vídeo y una corriente de audio de un programa a ser visto desde la corriente de bit codificada y envía cada corriente separada al decodificador 904. Por otra parte, el demultiplexor 903 extrae los datos auxiliares como EPG (Electronic Program Guide) de la corriente de bit codificada y suministra los datos extraídos al controlador 910. El demultiplexor 903 puede decodificar cuando la corriente de bit codificada está codificada..

15

20

[0440]

El decodificador 904 decodifica la entrada de la corriente de vídeo y la corriente de audio desde el demultiplexor 903. Entonces, el decodificador 904 envía los datos de vídeo generados por un proceso de decodificación al

25

procesador de señal de vídeo 905. Por otra parte, el decodificador 904 envía los datos de audio generados por el proceso de decodificación al procesador de señal de audio 907.

5 **[0441]**

El procesador de señal de vídeo 905 reproduce la entrada de datos de vídeo del decodificador 904 y permite que la unidad de visualización 906 muestre el video. El procesador de señal de vídeo 905 también puede permitir que la unidad de visualización 906 muestre una pantalla de aplicación suministrada a través de la red. El procesador de señal de vídeo 905 también puede realizar un proceso adicional tal como retirar el ruido, por ejemplo, a los datos de vídeo según el ajuste. Además, el procesador de señal de vídeo 905 puede generar una imagen GUI (Graphical User Interface) tal como un menú, un botón y un cursor, por ejemplo, y superponer la imagen generada en una imagen de salida.

15

[0442]

La unidad de visualización 906 es impulsada por una señal de accionamiento suministrada desde el procesador de señal de vídeo 905 para mostrar el vídeo o la imagen en una pantalla de vídeo de un dispositivo de visualización (por ejemplo, una pantalla de cristal líquido, una pantalla de plasma, un OLED, y similares).

20

[0443]

El procesador de señal de audio 907 realiza un proceso de reproducción tal como conversión D/A y la amplificación para la entrada de los datos de audio

25

desde el decodificador 904 y permite que el altavoz 908 emita el audio. El procesador de señal de audio 907 también puede realizar un proceso adicional tal como retirar el ruido de los datos de audio. La interfaz externa 909 es la interfaz para conectar el aparato de televisión 900 y un dispositivo externo o la red. Por ejemplo, la corriente de vídeo o la corriente de audio recibidas a través de la interfaz externa 909 puede ser decodificada por el decodificador 904. Es decir, la interfaz externa 909 también sirve como el medio de transmisión en el aparato de televisión 900 que recibe la corriente codificada en la que se codifica la imagen.

10 [0444]

El controlador 910 incluye un procesador tal como un Unidad Central de Procesamiento (CPU) y una memoria tal como una memoria de acceso aleatoria (RAM) y una memoria de sólo lectura (ROM). La memoria almacena el programa ejecutado por la CPU, los datos del programa, los datos de la EPG, los datos obtenidos a través de la red y similares. El programa almacenado en la memoria es leído por la CPU en el arranque del aparato de televisión 900 para ser ejecutado, por ejemplo. La CPU controla la operación del aparato de televisión 900 de acuerdo a una entrada de señal de operación desde la interfaz de usuario 911, por ejemplo, mediante la ejecución del programa.

20

[0445]

La interfaz de usuario 911 está conectada al controlador 910. La interfaz de usuario 911 incluye un botón y un interruptor para el usuario para utilizar el aparato de televisión 900, un receptor de la señal de control remoto y los similares, por ejemplo. La interfaz de usuario 911 detecta la operación del usuario a través

25

de los componentes para generar la señal de operación y envía la señal de operación generada al controlador 910.

[0446]

5 El bus 912 conecta el sintonizador 902, el demultiplexor 903, el decodificador 904, el procesador de señal de vídeo 905, el procesador de señal de audio 907, la interfaz externa 909, y el controlador 910 el uno al otro.

[0447]

10 En el aparato de televisión 900 configurado de esta manera, el decodificador 904 tiene las funciones del dispositivo de decodificación de imagen
50 según la implementación descrita anteriormente. Por lo tanto, cuando las imágenes se decodifican en el aparato de televisión 900, el proceso de filtración de desbloqueo puede aplicar adecuadamente la filtración.

15

[0448]

[Segundo ejemplo de aplicación]

La figura 36 ilustra un ejemplo de una configuración esquemática de un teléfono móvil al que se aplica la implementación descrita anteriormente. Un
20 teléfono móvil 920 incluye una antena 921, una unidad de comunicación 922, un Códec de audio 923, un altavoz 924, un micrófono 925, una unidad de cámara 926, un procesador de imagen 927, un demultiplexor 928, una unidad de grabación/reproducción 929, una unidad de pantalla 930, un controlador 931, una unidad de operación 932, y un bus 933.

25

[0449]

La antena 921 está conectada a la unidad de comunicación 922. El altavoz 924 y el micrófono 925 están conectados al Códec de audio 923. La unidad de operación 932 está conectada al controlador 931. El bus 933 conecta la unidad de comunicación 922, el Códec de audio 923, la unidad de cámara 926, el procesador de imagen 927, el demultiplexor 928, la unidad de grabación/reproducción 929, la unidad de pantalla 930, y el controlador 931 uno al otro.

[0450]

El teléfono móvil 920 realiza la operación, como la transmisión/recepción de una señal de audio, transmisión/recepción de un e-mail o datos de imagen, la toma de la imagen, y el registro de datos en varios modos de operación que incluyen un modo de comunicación de audio, un modo de comunicación de datos, un modo de imágenes, un modo de televisión-teléfono.

15

[0451]

En el modo de comunicación de audio, una señal de audio analógica generada por el micrófono 925 es suministrada al Códec de audio 923. El Códec de audio 923 convierte la señal de audio analógica a los datos de audio y hace la conversión A/D de los datos de audio convertidos para comprimir. Entonces, el Códec de audio 923 envía los datos de audio comprimidos a la unidad de comunicación 922. La unidad de comunicación 922 codifica y modula los datos de audio para generar una señal de transmisión. Entonces, la unidad de comunicación 922 transmite la señal de transmisión generada a una estación base (no ilustrada) a través de la antena 921. Por otra parte, la unidad de comunicación

25

922 amplifica una señal inalámbrica recibida a través de la antena 921 y aplica la conversión de frecuencia a la misma para obtener una señal de recepción. Entonces, la unidad de comunicación 922 genera los datos de audio por demodulación y decodificación de la señal de recepción y envía los datos de audio
5 generados al Códec de audio 923. El Códec de audio 923 expande los datos de audio y Hace la conversión D/A de los mismos para generar la señal de audio analógica. Más adelante, el Códec de audio 923 suministra la señal de audio generada al altavoz 924 para permitir que el mismo de salida al audio.

10 **[0452]**

En el modo de comunicación de datos, por ejemplo, el controlador 931 genera la composición de datos de carácter del e-mail de acuerdo con la operación por el usuario a través de la unidad de operación 932. Por otra parte, el controlador 931 permite que la unidad de pantalla 930 visualice los caracteres. El
15 controlador 931 genera datos de e-mail de acuerdo con una instrucción de transmisión desde el usuario a través de la unidad operación 932 envía los datos de e-mail generados a la unidad de comunicación 922. La unidad de comunicación 922 codifica y modula los datos de e-mail para generar la señal de transmisión. Entonces, la unidad de comunicación 922 transmite la señal de transmisión
20 generada a la estación base (no ilustrada) a través de la antena 921. Por otra parte, la unidad de comunicación 922 amplifica la señal inalámbrica recibida a través de la antena 921 y aplica la conversión de frecuencia a la misma para obtener la señal de recepción. Entonces, la unidad de comunicación 922 demodula y decodifica la señal de recepción para restaurar los datos de e-mail y
25 envía los datos de e-mail restaurados al controlador 931. El controlador 931

permite que la unidad de pantalla 930 visualice el contenido de los datos de e-mail y permite que el medio de almacenamiento de la unidad de grabación/reproducción 929 almacene los datos de e-mail.

5 **[0453]**

La unidad de grabación/reproducción 929 incluye un medio arbitrario de almacenamiento de lectura/escritura. Por ejemplo, el medio de almacenamiento puede ser un medio de almacenamiento incorporado tal como la memoria RAM y la memoria flash y puede ser un medio de almacenamiento montado externamente
10 tal como el disco duro, el disco magnético, disco magneto-óptico, el disco óptico, o una memoria USB, y una tarjeta de memoria

[0454]

En el modo de imágenes, por ejemplo, la unidad de cámara 926 toma una
15 imagen de un objeto para generar los datos de imagen y envía los datos de imagen generados al procesador de imagen 927. El procesador de imagen 927 codifica la entrada de datos de imagen de la unidad de cámara 926 y almacena la corriente codificada en el medio de almacenamiento de la unidad de grabación/reproducción 929.

20

[0455]

Por otra parte, en el modo de televisión-teléfono, por ejemplo, el demultiplexor 928 multiplexa la corriente de vídeo codificada por el procesador de imagen 927 y la entrada de la corriente de audio desde el Códec 923 y envía la
25 corriente multiplexada a la unidad comunicación 922. La unidad comunicación 922

codifica y modula la corriente para generar la señal transmisión. Entonces, la unidad comunicación 922 transmite la señal de transmisión generada a la estación base (no ilustrada) a través de la antena 921. Por otra parte, la unidad de comunicación 922 amplifica la señal inalámbrica recibida a través de la antena 921 y aplica la conversión de frecuencia a la misma para obtener la señal de recepción. La señal transmisión y la señal de recepción pueden incluir la corriente de bit codificada. Entonces, la unidad de comunicación 922 restaura la corriente por demodulación y decodificación de la señal de recepción y envía la corriente restaurada al demultiplexor 928. El demultiplexor 928 separa la corriente de vídeo y la corriente de audio de la corriente de entrada y envía la corriente de vídeo y la corriente de audio al procesador de imagen 927 y el Código de audio 923, respectivamente. El procesador de imagen 927 decodifica la corriente de video para generar los datos de vídeo. Los datos de vídeo se suministran a la unidad de pantalla 930 y se muestra una serie de imágenes por la unidad de pantalla 930. El Códec de audio 923 expande la corriente de audio y hace la conversión D/A de la misma para generar la señal de audio analógica. Más adelante, el Códec de audio 923 suministra la señal de audio generada al altavoz 924 para dar salida al audio.

[0456]

En el teléfono móvil 920 configurado de esta manera, el procesador de imagen 927 tiene las funciones del dispositivo de codificación de imagen 10 y el dispositivo de decodificación de imagen 50 según la implementación descrita anteriormente. Por lo tanto, cuando las imagen se codifican y decodifican en el teléfono móvil 920, el proceso de filtración de desbloqueo se puede aplicar adecuadamente.

[0457]

[Tercer ejemplo de aplicación]

La figura 37 ilustra un ejemplo de una configuración esquemática del dispositivo de grabación/reproducción al que se le aplica la implementación descrita anteriormente. El dispositivo de grabación/reproducción 940 codifica los datos de audio y los datos de video de un programa de radiodifusión recibido para grabar sobre un medio de grabación, por ejemplo. Por otra parte, el dispositivo de grabación/reproducción 940 puede codificar los datos de audio y los datos de vídeo obtenidos de otro aparato para grabarlos en el medio de grabación, por ejemplo. Por otra parte, el dispositivo de grabación/reproducción 940 reproduce los datos grabados en el medio de grabación por un monitor y el altavoz de acuerdo a las instrucciones del usuario. En este caso, el dispositivo de grabación/reproducción 940 decodifica los datos de audio y los datos de vídeo.

15

[0458]

El dispositivo de grabación/reproducción 940 incluye un sintonizador 941, una interfaz externa 942, un codificador 943, un HDD (Hard Disk Drive) 944, una unidad de disco 945, un selector 946, un decodificador 947, una OSD (On-Screen Display) 948, un controlador 949, y una interfaz de usuario 950.

20

[0459]

El sintonizador 941 extrae una señal de un canal deseado a partir de la señal de emisión recibida a través de una antena (no ilustrado) y demodula la señal extraída. Entonces, el sintonizador 941 envía la corriente de bit codificada

25

obtenida por la demodulación al selector 946. Es decir, el sintonizador 941 sirve como el medio de transmisión en el dispositivo de grabación/reproducción 940.

[0460]

5 La interfaz externa 942 es la interfaz para conectar el dispositivo de grabación/reproducción 940 y el dispositivo externo o la red. La interfaz externa 942 puede ser una interfaz IEEE 1394, una interfaz de red, una interfaz USB, una interfaz de memoria flash y similares, por Ejemplo. Por ejemplo, los datos de vídeo y los datos de audio recibidos a través de la interfaz externa 942 se introducen en
10 el codificador 943. Es decir, la interfaz externa 942 sirve como medio de transmisión en el dispositivo de grabación/reproducción 940.

[0461]

 El codificador 943 codifica los datos de vídeo y los datos de audio cuando
15 no se codifican los datos de vídeo y la entrada de datos de audio desde la interfaz externa 942. Entonces, el codificador 943 envía la corriente de bit codificada al selector 946.

[0462]

20 Los HDD 944 graban la corriente de bit codificada en la que se comprimen los datos de contenido tales como el vídeo y el audio, varios programas y otros datos en un disco duro interno. El HDD 944 lee los datos desde el disco duro cuando se reproduce el vídeo y el audio.

25

[0463]

La unidad de disco 945 lee y registra los datos en y desde el medio de grabación montado. El medio de grabación montado en la unidad de disco 945 puede ser un disco DVD (DVD -Video, DVD -RAM, DVD -R, DVD- RW, DVD+R, DVD+RW y los similares), un disco Blu-ray (marca registrada) y similares, por ejemplo. El selector 946 selecciona y codifica la entrada de corriente de bit desde el sintonizador 941 o el codificador 943 y envía la corriente de bit codificada seleccionada al HDD 944 o a la unidad de disco 945 cuando graba el vídeo y el audio. Por otra parte, el selector 946 envía la entrada de corriente de bit codificada desde el HDD 944 o la unidad de disco 945 al decodificador 947 cuando se reproduce el vídeo y el audio.

[0464]

El decodificador 947 decodifica la corriente de bit codificada para generar los datos de vídeo y los datos de audio. Luego, el decodificador 947 envía los datos de vídeo generados en el OSD 948. Por otra parte, el decodificador 904 envía los datos de audio generados a un altavoz externo. El OSD 948 reproduce la entrada de datos de vídeo desde el decodificador 947 para mostrar el vídeo. El OSD 948 también puede superponer la imagen GUI tal como el menú, el botón y el cursor, por ejemplo, sobre el video mostrado.

[0465]

El controlador 949 incluye el procesador como la CPU y la memoria, tal como la RAM y la ROM. La memoria almacena el programa ejecutado por la CPU, los datos del programa y otros similares. El programa almacenado en la memoria

es leído por la CPU para ser ejecutado con la activación del dispositivo de grabación/reproducción 940, por ejemplo. La CPU controla la operación del dispositivo de grabación/reproducción 940 de acuerdo a una entrada de señal de operación de la interfaz de usuario 950, por ejemplo, mediante la ejecución del
5 programa.

[0466]

La interfaz de usuario 950 está conectada al controlador 949. La interfaz de usuario 950 incluye un botón y un interruptor para que el usuario opere el
10 dispositivo de grabación/reproducción 940 y un receptor de una señal de control remoto, por ejemplo. La interfaz de usuario 950 detecta la operación por parte del usuario a través de los componentes para generar la señal de operación y envía la señal de operación generada al controlador 949.

15 [0467]

En el dispositivo de grabación/reproducción 940 configurado de esta manera, el codificador 943 tiene las funciones del dispositivo de codificación de imagen 10 según la implementación descrita anteriormente. Por otra parte, el decodificador 947 tiene las funciones del dispositivo de decodificación de imagen
20 50 según la implementación descrita anteriormente. Por lo tanto, cuando las imágenes se codifican y decodifican en el dispositivo de grabación/reproducción 940, el proceso de filtración de desbloqueo puede aplicar adecuadamente la filtración.

25

[0468]

[Cuarto ejemplo de aplicación]

La figura 38 ilustra un ejemplo de una configuración esquemática de un dispositivo de formación de imágenes al que se aplica la implementación descrita
5 anteriormente. Un dispositivo de formación de imágenes 960 forma la imagen de un objeto para generar la imagen, codifica los datos de imagen, y graba la misma en un medio de grabación.

[0469]

10 El dispositivo de formación de imágenes 960 incluye un bloque óptico 961, una unidad formación de imagen 962, un procesador de señales 963, un procesador de imagen 964, una unidad de visualización 965, una interfaz externa 966, una memoria 967, una unidad de medios 968, un OSD 969, un controlador 970, una interfaz de usuario 971, y un bus 972.

15

[0470]

El bloque óptico 961 incluye una lente de enfoque, un mecanismo de diafragma, y similares. El bloque óptico 961 forma una imagen óptica del objeto en una superficie de formación de imagen de la unidad de formación de imágenes
20 962. La unidad de formación de imágenes 962 incluye un sensor de imagen tal como un CCD y un CMOS y convierte la imagen óptica formada sobre la superficie de formación de imágenes en una señal de imagen como una señal eléctrica por conversión fotoeléctrica. Entonces, la unidad de formación de imágenes 962 envía la señal de imagen al procesador de señal 963.

25

[0471]

El procesador de señal 963 realiza varios procesos de señal de cámara tales como la corrección de rodilla, corrección gamma, o corrección de color a la entrada de la señal de imagen de la unidad de formación de imágenes 962. El
5 procesador de señal 963 envía los datos de imagen después del proceso de señal de la cámara al procesador de imagen 964.

[0472]

El procesador de imagen 964 codifica la entrada de los datos de imagen del
10 procesador de señal 963 para generar los datos codificados. Entonces, el procesador de imagen 964 envía los datos codificados generados a la interfaz externa 966 o a la unidad de medios 968. Por otra parte, el procesador de imagen 964 decodifica la entrada de datos codificados de la interfaz externa 966 o la unidad de medios 968 para generar los datos de imagen. Luego, el procesador de
15 imagen 964 envía los datos de imagen generados a la unidad de visualización 965. El procesador de imagen 964 también puede enviar la entrada de datos de imagen desde el procesador de señal 963 a la unidad de visualización 965 para visualizar la imagen. El procesador de imagen 964 también puede superponer los datos para la visualización obtenida desde el OSD 969 en la salida de imagen a la
20 unidad de visualización 965.

[0473]

El OSD 969 genera la imagen GUI tal como por ejemplo el menú, el botón, y el cursor, y envía la imagen generada al procesador de imagen 964.

25

[0474]

La interfaz externa 966 está configurada como una terminal USB de entrada/salida, por ejemplo. La interfaz externa 966 conecta el dispositivo de formación de imagen 960 y una impresora imprime la imagen, por ejemplo. Por otra parte, una unidad está conectada a la interfaz externa 966 según sea necesario. Los medios extraíbles tales como disco magnético y disco óptico se montan en la unidad, por ejemplo, y el programa leído desde el medio extraíble se puede instalar en el dispositivo de formación de imágenes 960. Además, la interfaz externa 966 se puede configurar como una interfaz de red conectada a la red como una LAN y la Internet. Es decir, la interfaz externa 966 sirve como el medio de transmisión en el dispositivo de formación de imágenes 960.

[0475]

El medio de grabación montado en la unidad de medios 968 puede ser un medio arbitrariamente de lectura/escritura tal como el disco magnético, disco magneto-óptico, el disco óptico, y la memoria semiconductora, por ejemplo. Por otra parte, el medio de grabación puede ser montado de forma fija en la unidad de medios 968 para formar una unidad de almacenamiento no portátil tal como una unidad de disco duro incorporado o SSD (Solid State Drive), por ejemplo.

[0476]

El controlador 970 incluye el procesador como la CPU y la memoria, como la memoria RAM y la ROM. La memoria almacena el programa ejecutado por la CPU y los datos del programa. El programa almacenado en la memoria es leído por la CPU en el arranque del dispositivo de formación de imagen 960 para ser

ejecutado, por ejemplo. La CPU controla la operación del dispositivo de formación de imágenes 960 de acuerdo con la entrada de señal de operación desde la interfaz de usuario 971, por ejemplo, mediante la ejecución del programa.

5 **[0477]**

La interfaz de usuario 971 está conectada al controlador 970. La interfaz de usuario 971 incluye un botón, un interruptor y similares para que el usuario opere el dispositivo de formación de imágenes 960, por ejemplo. La interfaz de usuario 971 detecta la operación por el usuario a través de los componentes para generar
10 la señal de operación y envía la señal de operación generada al controlador 970.

[0478]

El bus 972 conecta el procesador de imagen 964, la interfaz externa 966, la memoria 967, la unidad de medios 968, el OSD 969, y el controlador 970 el uno al
15 otro.

[0479]

En el dispositivo de formación de imagen 960 configurado de esta manera, el procesador de imagen 964 tiene las funciones del dispositivo de codificación de
20 imagen 10 y el dispositivo de decodificación de imagen 50 según la implementación descrita anteriormente. Por lo tanto, cuando las imágenes se codifican y decodifican en el dispositivo de formación de imágenes 960, el proceso de filtración de desbloqueo puede aplicar adecuadamente la filtración.

25

[0480]

En la presente especificación, se ha descrito un ejemplo en el que se multiplexan varios tipos de información, tal como los parámetros relacionados con el proceso de recorte para la filtración fuerte en corrientes codificadas y se transmiten desde el lado de codificación hasta el lado de decodificación. Sin embargo, un método de transmisión de estos elementos de información no se limita a este ejemplo. Por ejemplo, estos elementos de información se pueden transmitir o grabar como datos separados asociados con la corriente de bit codificada en lugar de ser multiplexados en la corriente de bit codificada. Aquí, el término "asociado" significa que la imagen (o parte de la imagen tal como un segmento y un bloque) incluidos en la corriente de bit y la información correspondiente a la imagen se pueden unir entre sí en el momento de la decodificación. Es decir, la información puede ser transmitida en una línea de transmisión que no sea la de la imagen (o corriente de bit). Por otra parte, la información se puede grabar sobre otro medio de grabación (o de otra zona de grabación del mismo medio de grabación), excepto el de la imagen (o corriente de bit). Además, la información y la imagen (o corriente de bit) pueden estar asociados entre sí en unidades opcionales tal como una pluralidad de cuadros, una trama, o una parte de la trama, por ejemplo.

20

[0481]

Además, la presente técnica no debe ser interpretada como limitada a las implementaciones descritas anteriormente. Las implementaciones divulgan la presente técnica en una ilustrativa y de ejemplo, y es obvio que aquellos versados en el arte puedan hacer modificaciones y sustituciones sin que se aparten del

25

espíritu de la presente técnica. En otras palabras, el espíritu de la presente técnica se debe determinar en consideración de las reivindicaciones.

[0482]

5 Tenga en cuenta que el dispositivo de procesamiento de imágenes de esta técnica puede incluir las siguientes constituciones. (1) Un dispositivo de procesamiento de imagen que incluye:

10 una unidad de decodificación que decodifica una corriente codificada, codificada en unidades que tienen una estructura de capa para generar una imagen;

 una unidad de filtración que aplica un filtro de desbloqueo a un límite de bloque de acuerdo con una fuerza del filtro de desbloqueo aplicada al límite de bloque que es in límite entre un bloque de la imagen generada por el unidad de decodificación y un bloque adyacente, adyacente al bloque; y

15 un controlador que controla la unidad de filtración de tal manera que, cuando se aplica filtración fuerte como la fuerza del filtro de desbloqueo, se aplica un proceso de recorte al filtro de desbloqueo con respecto a los componentes de luminancia de la imagen generada por la unidad de decodificación. (2) El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con (1), en el que, el
20 controlador aplica el proceso de recorte a los valores de las partes que cambian cuando se aplica el filtro de desbloqueo. (3) El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con (2), en el que el controlador aplica el proceso de recorte de acuerdo con las siguientes expresiones:

25

[Fórmula Matemática 37]

$$p0_i = p0_i + Cl_i p_{(-pv) - (pv)} ((p2_i + 2 * p1_i - 6 * p0_i + 2 * q0_i + q1_i + 4) >> 3);$$

$$q0_i = q0_i + Cl_i p_{(-pv) - (pv)} ((p1_i + 2 * p0_i - 6 * q0_i + 2 * q1_i + q2_i + 4) >> 3);$$

$$p1_i = p1_i + Cl_i p_{(-pv) - (pv)} ((p2_i - 3 * p1_i + p0_i + q0_i + 2) >> 2);$$

$$q1_i = q1_i + Cl_i p_{(-pv) - (pv)} ((p0_i + q0_i - 3 * q1_i + q2_i + 2) >> 2);$$

$$p2_i = p2_i + Cl_i p_{(-pv) - (pv)} ((2 * p2_i - 5 * p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 4) >> 3);$$

$$q2_i = q2_i + Cl_i p_{(-pv) - (pv)} ((p0_i + q0_i + p1_i - 5 * q2_i + 2 * q3_i + 4) >> 3);$$

Donde $i = 0, 7$ y pv es un valor de recorte.

(4) El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con (3), en el que
5 el controlador establece un valor que es un múltiplo entero de los
parámetros del filtro de desbloqueo según el valor de recorte utilizado cuando se
aplica el proceso de recorte.

(5) El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con (4), en el
que,
10 el controlador establece un valor que es el doble de los parámetros del filtro
de desbloqueo según el valor de recorte utilizado cuando se realiza el proceso de
recorte.

(6) El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con cualquiera
de (1) a (5), que incluye además:

15 Una unidad que determina la fuerza del filtro, que determina la fuerza del
filtro de desbloqueo aplicado al límite de bloque, en donde

la unidad de filtración aplica el filtro de desbloqueo al límite de bloque de
acuerdo con la fuerza determinada por la unidad que determina la fuerza del filtro,
y

el controlador controla la unidad de filtración de manera que, cuando la unidad que determina la fuerza filtración, determina que se va a aplicar filtración fuerte, se aplica un proceso de recorte al filtro de desbloqueo con respecto a los componentes de luminancia de la imagen generada por la unidad de
5 decodificación.

(7) El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con (6), en el que,

la unidad que determina la fuerza del filtro determina la fuerza del filtro de desbloqueo usando una pluralidad de líneas como unidades de procesamiento.

10 (8) El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con (7), en el que,

la unidad que determina la fuerza del filtro determina la fuerza del filtro de desbloqueo usando cuatro líneas como unidades de procesamiento.

(9) El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con (7), que
15 incluye además:

la unidad que determina la necesidad de filtración, que determina si el filtro de desbloqueo se va a aplicar al límite de bloque utilizando una pluralidad de líneas como unidades de procesamiento, en el que la unidad que determina la fuerza del filtro determina la fuerza del filtro de desbloqueo cuando la unidad que
20 determina la necesidad de filtración determina que se va a aplicar el filtro de desbloqueo.

(10) Un método de procesamiento de imagen para permitir que un dispositivo de procesamiento de imagen ejecute:

La decodificación de una corriente codificada, codificada en unidades que
25 tienen una estructura de capa para generar una imagen;

Aplicar un filtro de desbloqueo a un límite de bloque de acuerdo con una fuerza del filtro de desbloqueo aplicada al límite de bloque que es un límite entre un bloque de la imagen generada y un bloque adyacente, adyacente al bloque; y

Controlar de tal manera que cuando se aplica filtración fuerte como la fuerza del filtro de desbloqueo, se aplica un proceso de recorte al filtro de desbloqueo con respecto a los componentes de luminancia de la imagen generada.

(11) un dispositivo de procesamiento de imagen que incluye:

Una unidad de filtración que aplica un filtro de desbloqueo a un límite de bloque de acuerdo con una fuerza del filtro de desbloqueo aplicada al límite de bloque que es un límite entre un bloque de una imagen decodificada localmente cuando una imagen se codifica y un bloque adyacente, adyacente al bloque;

Un controlador que controla la unidad de filtración de tal manera que, cuando se aplica filtración fuerte como la fuerza del filtro de desbloqueo se aplica un proceso de recorte al filtro de desbloqueo con respecto a los componentes de luminancia de la imagen decodificada localmente; y

Una unidad de codificación que codifica la imagen en unidades que tienen una estructura de capa utilizando una imagen a la que se aplica el filtro de desbloqueo

(12) el dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con (11), en el que,

El controlador aplica el proceso de recorte a valores de las partes que cambian cuando se aplica el filtro de desbloqueo.

(13) el dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con (12), en el que,

El controlador aplica el proceso de recorte de acuerdo con las siguientes expresiones

[Fórmula Matemática 38]

$$p0_i = p0_i + \text{Clip}_{(-pv)-(pv)}((p2_i + 2*p1_i - 6*p0_i + 2*q0_i + q1_i + 4) >> 3);$$

$$q0_i = q0_i + \text{Clip}_{(-pv)-(pv)}((p1_i + 2*p0_i - 6*q0_i + 2*q1_i + q2_i + 4) >> 3);$$

$$p1_i = p1_i + \text{Clip}_{(-pv)-(pv)}((p2_i - 3*p1_i + p0_i + q0_i + 2) >> 2);$$

$$q1_i = q1_i + \text{Clip}_{(-pv)-(pv)}((p0_i + q0_i - 3*q1_i + q2_i + 2) >> 2);$$

$$p2_i = p2_i + \text{Clip}_{(-pv)-(pv)}((2*p2_i - 5*p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 4) >> 3);$$

$$q2_i = q2_i + \text{Clip}_{(-pv)-(pv)}((p0_i + q0_i + p1_i - 5*q2_i + 2*q3_i + 4) >> 3);$$

5 Donde $i = 0,7$ y pv es un valor de recorte.

(14) El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la (13), en el que,

el controlador establece un valor que es múltiplo entero de los parámetros del filtro de desbloqueo como el valor de recorte utilizado cuando se realiza el
10 proceso de recorte.

(15) El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la (14), en el que,

el controlador establece un valor que es el doble de los parámetros del filtro de desbloqueo como el valor de recorte usado cuando se realiza el proceso
15 de recorte.

(16) El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la cualquiera de (11) a (15) que incluye además:

Una unidad que determina la fuerza del filtro, que determina la fuerza del filtro de desbloqueo aplicada al límite de bloque donde la unidad de filtración aplica

el filtro de desbloqueo al límite de bloque de acuerdo con la fuerza determinada por la unidad que determina la fuerza del filtro; y

el controlador controla la unidad de filtración de tal manera que,

cuando la unidad que determina la fuerza del filtro determina que se va a
5 aplicar filtración fuerte, se aplica un proceso de recorte al filtro de desbloqueo con respecto a los componentes de luminancia de la imagen generada por el unidad de decodificación.

(17) El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con (16), en el que,

10 la unidad que determina la fuerza del filtro determina la fuerza del filtro de desbloqueo utilizando una pluralidad de líneas como unidades de procesamiento.

(18) El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con (17), en el que,

La unidad que determina la fuerza del filtro determina la fuerza del
15 filtro de desbloqueo usando cuatro líneas como las unidades de procesamiento.

(19) El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con (17), que incluye además:

una unidad que determina la necesidad de filtración que determina si se va a aplicar el filtro de desbloqueo al límite de bloque utilizando una pluralidad de
20 líneas como unidades de procesamiento, en donde

la unidad que determina la fuerza del filtro determina la fuerza del filtro de desbloqueo cuando la unidad que determina la necesidad de filtración determina que se va a aplicar el filtro de desbloqueo.

(20) Un método de procesamiento de imagen para permitir que un
25 dispositivo de procesamiento de imagen ejecute:

La aplicación de un filtro de desbloqueo a un límite de bloque de acuerdo con una fuerza del filtro de desbloqueo aplicada al límite de bloque que es un límite entre un bloque de una imagen decodificada localmente cuando una imagen se codifica y un bloque adyacente, adyacente al bloque;

- 5 Controlar de tal manera que, cuando se aplica filtración fuerte como la fuerza del filtro de desbloqueo, se aplica un proceso de recorte al filtro de desbloqueo con respecto a los componentes de luminancia de la imagen decodificada localmente; y

- codificar la imagen en unidades que tengan una estructura de capa
10 utilizando una imagen a la que se le aplica el filtro de desbloqueo.

LISTA DE REFERENCIA DE SIGNOS

[0483]

- 15 Dispositivo de codificación de imagen 10
 Convertidor analógico/digital (convertidor A/D) 11
 Buffer de reordenamiento de cuadro 12, 57
 Sustractor 13
 Transformador ortogonal 14
20 Cuantizador 15
 Cuantizador sin pérdidas 16
 Buffer de acumulación 17
 Controlador de tasa 18
 Cuantizador inverso 21, 53
25 Transformador ortogonal inverso 22, 54

- Sumador 23, 55
- Unidad de filtración de desbloqueo 24, 56
- Memoria de cuadro 25, 61
- Selector 26, 62, 65
- 5 Predictor intra 31, 63
- Estimador de movimiento/compensador 32
- Unidad de selección de imagen de predicción/modo optimo 33
- Dispositivo de decodificación de imagen 50
- Buffer de acumulación 51,
- 10 Decodificador sin pérdidas 52,
- Memoria de cuadro 61, .
- Unidad de compensación de movimiento 64
- Memoria de imagen 71,
- Unidad que determina el límite de bloque 72, 72-1
- 15 Unidad que determina el límite de línea/límite de bloque 72-2,
- Unidad que determina la fuerza del filtro 73, 73-1
- Unidad que determina la fuerza del filtro del límite de línea 73-2
- Unidad de operación del filtro 74, 74-1
- Unidad de operación del filtro del límite de línea 74-2.
- 20 Selector 75.
- Memoria de coeficiente 76
- Controlador 77
- Unidad que determina la línea intra-LCU 77A, 77B
- Memoria de línea 241
- 25 Unidad que detecta el límite de línea 242

Unidad que determina la fuerza del filtro 243

Memoria de coeficiente 244

Unidad de operación de filtro 245

Controlador de filtro 246

5 Unidad de almacenamiento de datos 2451

Unidad de selección de datos 2452

Unidad de procesamiento aritmético 2453, 2455, 2456

Unidad de selección de datos 2457

Unidad que determina el límite de línea 2461

REIVINDICACIONES MODIFICADAS**RESPUESTA EXAMEN DE FONDO**

1. Un dispositivo de procesamiento de imagen que comprende:
- 5 una unidad de decodificación que decodifica una corriente codificada, codificada en unidades que tienen una estructura de capa para generar una imagen;
- una unidad de filtración que aplica un filtro fuerte a pixeles vecinos que son vecinos a un límite de bloque dentro de la imagen generada por el unidad de decodificación y un bloque adyacente, adyacente al bloque; y
- 10 un controlador que controla la unidad de filtración de tal manera que, se aplica un proceso de recorte al filtro fuerte empelando un valor de recorte al filtro fuerte con respecto a los componentes de luminancia de la imagen generada por la unidad de decodificación.
- 15 2. El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 1, en el que,
- el controlador aplica el proceso de recorte empleando el valor de recorte del filtro fuerte el cual es más grande que un valor de recorte de un filtro débil.
- 20 3. El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 2, en el que
- el controlador aplica el proceso de recorte de acuerdo con las siguientes expresiones:

$$\begin{aligned}
p0_i &= p0_i + \text{Clip}_{(-pv), (pv)}((p2_i + 2*p1_i - 6*p0_i + 2*q0_i + q1_i + 4) >> 3); \\
&= \text{Clip}_{(p0_i - pv), (p0_i + pv)}((p2_i + 2*p1_i + 2*p0_i + 2*q0_i + q1_i + 4) >> 3); \\
&= \text{Clip3}(p0_i - pv, p0_i + pv, (p2_i + 2*p1_i + 2*p0_i + 2*q0_i + q1_i + 4) >> 3); \\
p1_i &= p1_i + \text{Clip}_{(-pv), (pv)}((p2_i - 3*p1_i + p0_i + q0_i + 2) >> 2); \\
&= \text{Clip}_{(p1_i - pv), (p1_i + pv)}((p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 2) >> 2); \\
&= \text{Clip3}(p1_i - pv, p1_i + pv, (p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 2) >> 2); \\
p2_i &= p2_i + \text{Clip}_{(-pv), (pv)}((2*p2_i - 5*p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 4) >> 3); \\
&= \text{Clip}_{(p2_i - pv), (p2_i + pv)}((2*p3_i + 3*p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 4) >> 3); \\
&= \text{Clip3}(p2_i - pv, p2_i + pv, (2*p3_i + 3*p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 4) >> 3); \\
q0_i &= q0_i + \text{Clip}_{(-pv), (pv)}((p1_i + 2*p0_i - 6*q0_i + 2*q1_i + q2_i + 4) >> 3); \\
&= \text{Clip}_{(q0_i - pv), (q0_i + pv)}((p1_i + 2*p0_i + 2*q0_i + 2*q1_i + q2_i + 4) >> 3); \\
&= \text{Clip3}(q0_i - pv, q0_i + pv, (p1_i + 2*p0_i + 2*q0_i + 2*q1_i + q2_i + 4) >> 3); \\
q1_i &= q1_i + \text{Clip}_{(-pv), (pv)}((p0_i + q0_i - 3*q1_i + q2_i + 2) >> 2); \\
&= \text{Clip}_{(q1_i - pv), (q1_i + pv)}((p0_i + q0_i + q1_i + q2_i + 2) >> 2); \\
&= \text{Clip3}(q1_i - pv, q1_i + pv, (p0_i + q0_i + q1_i + q2_i + 2) >> 2); \\
q2_i &= q2_i + \text{Clip}_{(-pv), (pv)}((p0_i + q0_i + q1_i - 5*q2_i + 2*q3_i + 4) >> 3); \\
&= \text{Clip}_{(q2_i - pv), (q2_i + pv)}((p0_i + q0_i + q1_i + 3*q2_i + 2*q3_i + 4) >> 3); \\
&= \text{Clip3}(q2_i - pv, q2_i + pv, p0_i + q0_i + q1_i + 3*q2_i + 2*q3_i + 4) >> 3);
\end{aligned}$$

Donde $i = 0, 7$ y pv es el valor de recorte del filtro fuerte.

4. El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación

5 3 en el que,

El valor de recorte pv es un valor de umbral que es un múltiplo entero de un valor tc el cual es empleado para una selección de filtro fuerte/débil.

5. El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación

10 4 en el que,

El valor de recorte pv es un valor que es el doble del valor tc de umbral.

6. El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 5, en donde:

5 el controlador aplica el proceso de recorte de acuerdo con las siguientes expresiones:

$$\begin{aligned}
 p0_i &= p0_i + \text{Clip}_{(2*tc)-(2*tc)}((p2_i + 2*p1_i - 6*p0_i + 2*q0_i + q1_i + 4) >> 3); \\
 &= \text{Clip}_{(q0_i - 2*tc)-(q0_i - 2*tc)}((p2_i + 2*p1_i + 2*p0_i + 2*q0_i + q1_i + 4) >> 3); \\
 &= \text{Clip}_3(p0_i - 2*tc, p0_i + 2*tc, (p2_i + 2*p1_i + 2*p0_i + 2*q0_i + q1_i + 4) >> 3); \\
 q0_i &= q0_i + \text{Clip}_{(2*tc)-(2*tc)}((p1_i + 2*p0_i - 6*q0_i + 2*q1_i + q2_i + 4) >> 3); \\
 &= \text{Clip}_{(q1_i - 2*tc)-(q1_i - 2*tc)}((p1_i + 2*p0_i + 2*q0_i + 2*q1_i + q2_i + 4) >> 3); \\
 &= \text{Clip}_3(q0_i - 2*tc, q0_i + 2*tc, (p1_i + 2*p0_i + 2*q0_i + 2*q1_i + q2_i + 4) >> 3); \\
 p1_i &= p1_i + \text{Clip}_{(2*tc)-(2*tc)}((p2_i - 3*p1_i + p0_i + q0_i + 2) >> 2); \\
 &= \text{Clip}_{(p1_i - 2*tc)-(p1_i - 2*tc)}((p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 2) >> 2); \\
 &= \text{Clip}_3(p1_i - 2*tc, p1_i + 2*tc, (p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 2) >> 2); \\
 q1_i &= q1_i + \text{Clip}_{(2*tc)-(2*tc)}((p0_i + q0_i - 3*q1_i + q2_i + 2) >> 2); \\
 &= \text{Clip}_{(q1_i - 2*tc)-(q1_i - 2*tc)}((p0_i + q0_i + q1_i + q2_i + 2) >> 2); \\
 &= \text{Clip}_3(q1_i - 2*tc, q1_i + 2*tc, (p0_i + q0_i + q1_i + q2_i + 2) >> 2); \\
 p2_i &= p2_i + \text{Clip}_{(2*tc)-(2*tc)}((2*p2_i - 5*p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 4) >> 3); \\
 &= \text{Clip}_{(p2_i - 2*tc)-(p2_i - 2*tc)}((2*p3_i + 3*p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 4) >> 3); \\
 &= \text{Clip}_3(p2_i - 2*tc, p2_i + 2*tc, (2*p3_i + 3*p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 4) >> 3); \\
 q2_i &= q2_i + \text{Clip}_{(2*tc)-(2*tc)}((p0_i + q0_i + q1_i - 5*q2_i + 2*q3_i + 4) >> 3); \\
 &= \text{Clip}_{(q2_i - 2*tc)-(q2_i - 2*tc)}((p0_i + q0_i + q1_i + 3*q2_i + 2*q3_i + 4) >> 3); \\
 &= \text{Clip}_3(q2_i - 2*tc, q2_i + 2*tc, (p0_i + q0_i + q1_i + 3*q2_i + 2*q3_i + 4) >> 3);
 \end{aligned}$$

En donde i o 0,7 y tc es el valor de umbral que es empelado para seleccionar el filtro fuerte/débil.

10 7. Un método de procesamiento de imagen para permitir que un dispositivo de procesamiento de imagen ejecute:

La decodificación de una corriente codificada, codificada en unidades que tienen una estructura de capa para generar una imagen;

Aplicar un filtro fuerte a pixeles vecinos que son vecinos a un límite de bloque dentro; y

Controlar para aplicar un proceso de recorte al filtro fuerte empleando un valor de recorte del filtro fuerte con respecto a los componentes de luminancia de la
5 imagen generada.

8. El método de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 7, en donde:

se aplica el proceso de recorte usando el valor de recorte del filtro fuerte que
10 es más grande que un valor de recorte del filtro débil.

9. El método de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 8, en donde:

se aplica el proceso de recorte de acuerdo con las siguientes expresiones:

$$\begin{aligned}
p0_i &= p0_i + \text{Clip}_{(-pv)-(-pv)}((p2_i + 2*p1_i - 6*p0_i + 2*q0_i + q1_i + 4) >> 3); \\
&= \text{Clip}_{(p0_i-pv)-(p0_i-pv)}((p2_i + 2*p1_i + 2*p0_i + 2*q0_i + q1_i + 4) >> 3); \\
&= \text{Clip3}(p0_i-pv, p0_i+pv, (p2_i + 2*p1_i + 2*p0_i + 2*q0_i + q1_i + 4) >> 3); \\
p1_i &= p1_i + \text{Clip}_{(-pv)-(-pv)}((p2_i - 3*p1_i + p0_i + q0_i + 2) >> 2); \\
&= \text{Clip}_{(p1_i-pv)-(p1_i-pv)}((p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 2) >> 2); \\
&= \text{Clip3}(p1_i-pv, p1_i+pv, (p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 2) >> 2); \\
p2_i &= p2_i + \text{Clip}_{(-pv)-(-pv)}((2*p2_i - 5*p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 4) >> 3); \\
&= \text{Clip}_{(p2_i-pv)-(p2_i-pv)}((2*p3_i + 3*p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 4) >> 3); \\
&= \text{Clip3}(p2_i-pv, p2_i+pv, (2*p3_i + 3*p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 4) >> 3); \\
q0_i &= q0_i + \text{Clip}_{(-pv)-(-pv)}((p1_i + 2*p0_i - 6*q0_i + 2*q1_i + q2_i + 4) >> 3); \\
&= \text{Clip}_{(q0_i-pv)-(q0_i-pv)}((p1_i + 2*p0_i + 2*q0_i + 2*q1_i + q2_i + 4) >> 3); \\
&= \text{Clip3}(q0_i-pv, q0_i+pv, (p1_i + 2*p0_i + 2*q0_i + 2*q1_i + q2_i + 4) >> 3); \\
q1_i &= q1_i + \text{Clip}_{(-pv)-(-pv)}((p0_i + q0_i - 3*q1_i + q2_i + 2) >> 2); \\
&= \text{Clip}_{(q1_i-pv)-(q1_i-pv)}((p0_i + q0_i + q1_i + q2_i + 2) >> 2); \\
&= \text{Clip3}(q1_i-pv, q1_i+pv, (p0_i + q0_i + q1_i + q2_i + 2) >> 2); \\
q2_i &= q2_i + \text{Clip}_{(-pv)-(-pv)}((p0_i + q0_i + q1_i - 5*q2_i + 2*q3_i + 4) >> 3); \\
&= \text{Clip}_{(q2_i-pv)-(q2_i-pv)}((p0_i + q0_i + q1_i + 3*q2_i + 2*q3_i + 4) >> 3); \\
&= \text{Clip3}(q2_i-pv, q2_i+pv, p0_i + q0_i + q1_i + 3*q2_i + 2*q3_i + 4) >> 3);
\end{aligned}$$

En donde $i = 0, 7$, y pv es el valor de recorte del filtro fuerte.

10. El método de procesamiento de imágenes de acuerdo con la reivindicación 9, en donde:

el valor de recorte pv es un valor que es un múltiplo entero de un valor tc de umbral el cual es empelado para selección de filtro fuerte/débil.

11. El método de procesamiento de imágenes de acuerdo con la reivindicación 10, en donde:

el valor de recorte pv es un valor que es el doble de un valor de umbral tc .

12. El método de procesamiento de imágenes de acuerdo con la reivindicación 11, en donde:

el controlador aplica el proceso de recorte de acuerdo con las siguientes

5 expresiones

$$\begin{aligned}
 p0_i &= p0_i + \text{Clip}_{(2^{*}tc, 2^{*}tc)}((p2_i + 2^{*}p1_i - 6^{*}p0_i + 2^{*}q0_i + q1_i + 4) >> 3); \\
 &= \text{Clip}_{(p0_i - 2^{*}tc, p0_i + 2^{*}tc)}((p2_i + 2^{*}p1_i + 2^{*}p0_i + 2^{*}q0_i + q1_i + 4) >> 3); \\
 &= \text{Clip3}(p0_i - 2^{*}tc, p0_i + 2^{*}tc, (p2_i + 2^{*}p1_i + 2^{*}p0_i + 2^{*}q0_i + q1_i + 4) >> 3); \\
 q0_i &= q0_i + \text{Clip}_{(2^{*}tc, 2^{*}tc)}((p1_i + 2^{*}p0_i - 6^{*}q0_i + 2^{*}q1_i + q2_i + 4) >> 3); \\
 &= \text{Clip}_{(q0_i - 2^{*}tc, q0_i + 2^{*}tc)}((p1_i + 2^{*}p0_i + 2^{*}q0_i + 2^{*}q1_i + q2_i + 4) >> 3); \\
 &= \text{Clip3}(q0_i - 2^{*}tc, q0_i + 2^{*}tc, (p1_i + 2^{*}p0_i + 2^{*}q0_i + 2^{*}q1_i + q2_i + 4) >> 3); \\
 p1_i &= p1_i + \text{Clip}_{(2^{*}tc, 2^{*}tc)}((p2_i - 3^{*}p1_i + p0_i + q0_i + 2) >> 2); \\
 &= \text{Clip}_{(p1_i - 2^{*}tc, p1_i + 2^{*}tc)}((p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 2) >> 2); \\
 &= \text{Clip3}(p1_i - 2^{*}tc, p1_i + 2^{*}tc, (p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 2) >> 2); \\
 q1_i &= q1_i + \text{Clip}_{(2^{*}tc, 2^{*}tc)}((p0_i + q0_i - 3^{*}q1_i + q2_i + 2) >> 2); \\
 &= \text{Clip}_{(q1_i - 2^{*}tc, q1_i + 2^{*}tc)}((p0_i + q0_i + q1_i + q2_i + 2) >> 2); \\
 &= \text{Clip3}(q1_i - 2^{*}tc, q1_i + 2^{*}tc, (p0_i + q0_i + q1_i + q2_i + 2) >> 2); \\
 p2_i &= p2_i + \text{Clip}_{(2^{*}tc, 2^{*}tc)}((2^{*}p2_i - 5^{*}p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 4) >> 3); \\
 &= \text{Clip}_{(p2_i - 2^{*}tc, p2_i + 2^{*}tc)}((2^{*}p3_i + 3^{*}p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 4) >> 3); \\
 &= \text{Clip3}(p2_i - 2^{*}tc, p2_i + 2^{*}tc, (2^{*}p3_i + 3^{*}p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 4) >> 3); \\
 q2_i &= q2_i + \text{Clip}_{(2^{*}tc, 2^{*}tc)}((p0_i + q0_i + q1_i - 5^{*}q2_i + 2^{*}q3_i + 4) >> 3); \\
 &= \text{Clip}_{(q2_i - 2^{*}tc, q2_i + 2^{*}tc)}((p0_i + q0_i + q1_i + 3^{*}q2_i + 2^{*}q3_i + 4) >> 3); \\
 &= \text{Clip3}(q2_i - 2^{*}tc, q2_i + 2^{*}tc, (p0_i + q0_i + q1_i + 3^{*}q2_i + 2^{*}q3_i + 4) >> 3);
 \end{aligned}$$

en donde $i = 0, 7$ y tc es el valor de umbral que es empleado para selección del filtro fuerte/débil.

10 13. Un dispositivo de procesamiento de imagen que incluye:

una unidad de filtración que aplica un filtro fuerte a pixeles vecinos que son vecinos de un límite de bloque dentro de una imagen decodificada localmente cuando una imagen se codifica;

un controlador que controla la unidad de filtración de tal manera que se aplica un proceso de recorte al filtro fuerte empleando un valor de recorte del filtro fuerte con respecto a los componentes de luminancia de la imagen decodificada localmente; y

- 5 una unidad de codificación que codifica la imagen en unidades que tienen una estructura de capa utilizando una imagen a la que se aplica el filtro fuerte.

14. El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 13, en el que,

- 10 el controlador aplica el proceso de recorte empleando el valor de recorte del filtro fuerte que es más grande que un valor de recorte de un filtro débil.

15. El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 14, en el que,

- 15 El controlador aplica el proceso de recorte de acuerdo con las siguientes expresiones

$$\begin{aligned}
 p0_i &= p0_i + \text{Clip}_{(p_{xy})-(p_{xy})}((p2_i + 2*p1_i - 6*p0_i + 2*q0_i + q1_i + 4) >> 3); \\
 &= \text{Clip}_{(p0_i-p_{xy})-(p0_i-p_{xy})}((p2_i + 2*p1_i + 2*p0_i + 2*q0_i + q1_i + 4) >> 3); \\
 &= \text{Clip3}(p0_i-p_v, p0_i+p_v, (p2_i + 2*p1_i + 2*p0_i + 2*q0_i + q1_i + 4) >> 3);
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 p1_i &= p1_i + \text{Clip}_{(p_{xy})-(p_{xy})}((p2_i - 3*p1_i + p0_i + q0_i + 2) >> 2); \\
 &= \text{Clip}_{(p1_i-p_{xy})-(p1_i-p_{xy})}((p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 2) >> 2); \\
 &= \text{Clip3}(p1_i-p_v, p1_i+p_v, (p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 2) >> 2);
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 p2_i &= p2_i + \text{Clip}_{(p_{xy})-(p_{xy})}((2*p2_i - 5*p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 4) >> 3); \\
 &= \text{Clip}_{(p2_i-p_{xy})-(p2_i-p_{xy})}((2*p3_i + 3*p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 4) >> 3); \\
 &= \text{Clip3}(p2_i-p_v, p2_i+p_v, (2*p3_i + 3*p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 4) >> 3);
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 q0_i &= q0_i + \text{Clip}_{(p_{xy})-(p_{xy})}((p1_i + 2*p0_i - 6*q0_i + 2*q1_i + q2_i + 4) >> 3); \\
 &= \text{Clip}_{(q0_i-p_{xy})-(q0_i-p_{xy})}((p1_i + 2*p0_i + 2*q0_i + 2*q1_i + q2_i + 4) >> 3); \\
 &= \text{Clip3}(q0_i-p_v, q0_i+p_v, (p1_i + 2*p0_i + 2*q0_i + 2*q1_i + q2_i + 4) >> 3);
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 q1_i &= q1_i + \text{Clip}_{(p_{xy})-(p_{xy})}((p0_i + q0_i - 3*q1_i + q2_i + 2) >> 2); \\
 &= \text{Clip}_{(q1_i-p_{xy})-(q1_i-p_{xy})}((p0_i + q0_i + q1_i + q2_i + 2) >> 2); \\
 &= \text{Clip3}(q1_i-p_v, q1_i+p_v, (p0_i + q0_i + q1_i + q2_i + 2) >> 2);
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 q2_i &= q2_i + \text{Clip}_{(p_{xy})-(p_{xy})}((p0_i + q0_i + q1_i - 5*q2_i + 2*q3_i + 4) >> 3); \\
 &= \text{Clip}_{(q2_i-p_{xy})-(q2_i-p_{xy})}((p0_i + q0_i + q1_i + 3*q2_i + 2*q3_i + 4) >> 3); \\
 &= \text{Clip3}(q2_i-p_v, q2_i+p_v, p0_i + q0_i + q1_i + 3*q2_i + 2*q3_i + 4) >> 3);
 \end{aligned}$$

Donde $i = 0,7$ y p_v es el valor de recorte del filtro fuerte.

16. El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación

5 15 en el que,

el valor de recorte p_v es un valor que es múltiplo entero de un valor umbral t_c el cual es empleado para la selección del filtro fuerte/débil.

17. El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación

10 16 en el que,

el valor de recorte pv es un valor que es el doble del valor umbral.

18. El dispositivo de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 17 en el que:

5 el controlador aplica el proceso de recorte de acuerdo con las siguientes expresiones:

$$\begin{aligned}
 p0_i &= p0_i + \text{Clip}_{(2*tc)-(2*tc)}((p2_i + 2*p1_i - 6*p0_i + 2*q0_i + q1_i + 4) >> 3); \\
 &= \text{Clip}_{(p0_i - 2*tc)-(p0_i + 2*tc)}((p2_i + 2*p1_i + 2*p0_i + 2*q0_i + q1_i + 4) >> 3); \\
 &= \text{Clip3}(p0_i - 2*tc, p0_i + 2*tc, (p2_i + 2*p1_i + 2*p0_i + 2*q0_i + q1_i + 4) >> 3); \\
 q0_i &= q0_i + \text{Clip}_{(2*tc)-(2*tc)}((p1_i + 2*p0_i - 6*q0_i + 2*q1_i + q2_i + 4) >> 3); \\
 &= \text{Clip}_{(q0_i - 2*tc)-(q0_i + 2*tc)}((p1_i + 2*p0_i + 2*q0_i + 2*q1_i + q2_i + 4) >> 3); \\
 &= \text{Clip3}(q0_i - 2*tc, q0_i + 2*tc, (p1_i + 2*p0_i + 2*q0_i + 2*q1_i + q2_i + 4) >> 3); \\
 p1_i &= p1_i + \text{Clip}_{(2*tc)-(2*tc)}((p2_i - 3*p1_i + p0_i + q0_i + 2) >> 2); \\
 &= \text{Clip}_{(p1_i - 2*tc)-(p1_i + 2*tc)}((p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 2) >> 2); \\
 &= \text{Clip3}(p1_i - 2*tc, p1_i + 2*tc, (p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 2) >> 2); \\
 q1_i &= q1_i + \text{Clip}_{(2*tc)-(2*tc)}((p0_i + q0_i - 3*q1_i + q2_i + 2) >> 2); \\
 &= \text{Clip}_{(q1_i - 2*tc)-(q1_i + 2*tc)}((p0_i + q0_i + q1_i + q2_i + 2) >> 2); \\
 &= \text{Clip3}(q1_i - 2*tc, q1_i + 2*tc, (p0_i + q0_i + q1_i + q2_i + 2) >> 2); \\
 p2_i &= p2_i + \text{Clip}_{(2*tc)-(2*tc)}((2*p2_i - 5*p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 4) >> 3); \\
 &= \text{Clip}_{(p2_i - 2*tc)-(p2_i + 2*tc)}((2*p3_i + 3*p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 4) >> 3); \\
 &= \text{Clip3}(p2_i - 2*tc, p2_i + 2*tc, (2*p3_i + 3*p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 4) >> 3); \\
 q2_i &= q2_i + \text{Clip}_{(2*tc)-(2*tc)}((p0_i + q0_i + q1_i - 5*q2_i + 2*q3_i + 4) >> 3); \\
 &= \text{Clip}_{(q2_i - 2*tc)-(q2_i + 2*tc)}((p0_i + q0_i + q1_i + 3*q2_i + 2*q3_i + 4) >> 3); \\
 &= \text{Clip3}(q2_i - 2*tc, q2_i + 2*tc, (p0_i + q0_i + q1_i + 3*q2_i + 2*q3_i + 4) >> 3);
 \end{aligned}$$

en donde $i = 0, 7$ y tc es el valor de umbral el cual es usado para selección del filtro fuerte/débil.

10

19. Un método de procesamiento de imagen para permitir que un dispositivo de procesamiento de imagen ejecute:

La aplicación de un filtro fuerte a pixeles que son vecinos de un límite de bloque de acuerdo con una fuerza del filtro de desbloqueo aplicada al límite de bloque que es un límite entre un bloque de una imagen decodificada localmente cuando una imagen se codifica y un bloque adyacente, adyacente al bloque;

- 5 Controlar de tal manera que, cuando se aplica filtración fuerte como la fuerza del filtro de desbloqueo, se aplica un proceso de recorte al filtro de desbloqueo con respecto a los componentes de luminancia de la imagen decodificada localmente; y
- codificar la imagen en unidades que tengan una estructura de capa utilizando una imagen a la que se le aplica el filtro de desbloqueo.

10

20. El método de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 19, en donde:

 se aplica el proceso de recorte empleando el valor de recorte del filtro fuerte el cual es más grande que un valor de recorte de un filtro débil.

15

21. El método de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 20, en donde el aplicar el proceso de recorte de acuerdo con las siguientes expresiones:

$$\begin{aligned}
p0_i &= p0_i + \text{Clip}_{(-px)(-px)}((p2_i + 2*p1_i - 6*p0_i + 2*q0_i + q1_i + 4) >> 3); \\
&= \text{Clip}_{(p0_i-pv)(p0_i-pv)}((p2_i + 2*p1_i + 2*p0_i + 2*q0_i + q1_i + 4) >> 3); \\
&= \text{Clip3}(p0_i-pv, p0_i+pv, (p2_i + 2*p1_i + 2*p0_i + 2*q0_i + q1_i + 4) >> 3); \\
p1_i &= p1_i + \text{Clip}_{(-px)(-px)}((p2_i - 3*p1_i + p0_i + q0_i + 2) >> 2); \\
&= \text{Clip}_{(p1_i-pv)(p1_i-pv)}((p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 2) >> 2); \\
&= \text{Clip3}(p1_i-pv, p1_i+pv, (p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 2) >> 2); \\
p2_i &= p2_i + \text{Clip}_{(-px)(-px)}((2*p2_i - 5*p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 4) >> 3); \\
&= \text{Clip}_{(p2_i-pv)(p2_i-pv)}((2*p3_i + 3*p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 4) >> 3); \\
&= \text{Clip3}(p2_i-pv, p2_i+pv, (2*p3_i + 3*p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 4) >> 3); \\
q0_i &= q0_i + \text{Clip}_{(-px)(-px)}((p1_i + 2*p0_i - 6*q0_i + 2*q1_i + q2_i + 4) >> 3); \\
&= \text{Clip}_{(q0_i-pv)(q0_i-pv)}((p1_i + 2*p0_i + 2*q0_i + 2*q1_i + q2_i + 4) >> 3); \\
&= \text{Clip3}(q0_i-pv, q0_i+pv, (p1_i + 2*p0_i + 2*q0_i + 2*q1_i + q2_i + 4) >> 3); \\
q1_i &= q1_i + \text{Clip}_{(-px)(-px)}((p0_i + q0_i - 3*q1_i + q2_i + 2) >> 2); \\
&= \text{Clip}_{(q1_i-pv)(q1_i-pv)}((p0_i + q0_i + q1_i + q2_i + 2) >> 2); \\
&= \text{Clip3}(q1_i-pv, q1_i+pv, (p0_i + q0_i + q1_i + q2_i + 2) >> 2); \\
q2_i &= q2_i + \text{Clip}_{(-px)(-px)}((p0_i + q0_i + q1_i - 5*q2_i + 2*q3_i + 4) >> 3); \\
&= \text{Clip}_{(q2_i-pv)(q2_i-pv)}((p0_i + q0_i + q1_i + 3*q2_i + 2*q3_i + 4) >> 3); \\
&= \text{Clip3}(q2_i-pv, q2_i+pv, p0_i + q0_i + q1_i + 3*q2_i + 2*q3_i + 4) >> 3);
\end{aligned}$$

en donde $i = 0,7$ y pv es el valor de recorte del filtro fuerte.

22. El método de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 21,

5 en donde:

el valor de recorte pv es un valor que es un múltiplo entero de un valor de umbral tc el cual es empleado para elección del filtro fuerte/débil.

23. El método de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 22,

10 en donde el valor de recorte pv es un valor que es el doble del valor de umbral tc .

24. El método de procesamiento de imagen de acuerdo con la reivindicación 23, en donde:

se aplica el proceso de recorte de acuerdo con las siguientes expresiones:

$$\begin{aligned}
 p0_i &= p0_i + \text{Clip}_{(2*tc-2*tc)}((p2_i + 2*p1_i - 6*p0_i + 2*q0_i + q1_i + 4) >> 3); \\
 &= \text{Clip}_{(p0_i-2*tc-p0_i-2*tc)}((p2_i + 2*p1_i + 2*p0_i + 2*q0_i + q1_i + 4) >> 3); \\
 &= \text{Clip3}(p0_i-2*tc, p0_i+2*tc, (p2_i + 2*p1_i + 2*p0_i + 2*q0_i + q1_i + 4) >> 3); \\
 q0_i &= q0_i + \text{Clip}_{(2*tc-2*tc)}((p1_i + 2*p0_i - 6*q0_i + 2*q1_i + q2_i + 4) >> 3); \\
 &= \text{Clip}_{(q0_i-2*tc-q0_i-2*tc)}((p1_i + 2*p0_i + 2*q0_i + 2*q1_i + q2_i + 4) >> 3); \\
 &= \text{Clip3}(q0_i-2*tc, q0_i+2*tc, (p1_i + 2*p0_i + 2*q0_i + 2*q1_i + q2_i + 4) >> 3); \\
 p1_i &= p1_i + \text{Clip}_{(2*tc-2*tc)}((p2_i - 3*p1_i + p0_i + q0_i + 2) >> 2); \\
 &= \text{Clip}_{(p1_i-2*tc-p1_i-2*tc)}((p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 2) >> 2); \\
 &= \text{Clip3}(p1_i-2*tc, p1_i+2*tc, (p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 2) >> 2); \\
 q1_i &= q1_i + \text{Clip}_{(2*tc-2*tc)}((p0_i + q0_i - 3*q1_i + q2_i + 2) >> 2); \\
 &= \text{Clip}_{(q1_i-2*tc-q1_i-2*tc)}((p0_i + q0_i + q1_i + q2_i + 2) >> 2); \\
 &= \text{Clip3}(q1_i-2*tc, q1_i+2*tc, (p0_i + q0_i + q1_i + q2_i + 2) >> 2); \\
 p2_i &= p2_i + \text{Clip}_{(2*tc-2*tc)}((2*p2_i - 5*p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 4) >> 3); \\
 &= \text{Clip}_{(p2_i-2*tc-p2_i-2*tc)}((2*p3_i + 3*p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 4) >> 3); \\
 &= \text{Clip3}(p2_i-2*tc, p2_i+2*tc, (2*p3_i + 3*p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 4) >> 3); \\
 q2_i &= q2_i + \text{Clip}_{(2*tc-2*tc)}((p0_i + q0_i + q1_i - 5*q2_i + 2*q3_i + 4) >> 3); \\
 &= \text{Clip}_{(q2_i-2*tc-q2_i-2*tc)}((p0_i + q0_i + q1_i + 3*q2_i + 2*q3_i + 4) >> 3); \\
 &= \text{Clip3}(q2_i-2*tc, q2_i+2*tc, (p0_i + q0_i + q1_i + 3*q2_i + 2*q3_i + 4) >> 3);
 \end{aligned}$$

5

en donde $i = 0, 7$ y tc es el valor de umbral el cual es empleado para la selección del filtro fuerte/débil.