

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 563 292**

51 Int. Cl.:

H04N 19/139 (2014.01)
H04N 19/50 (2014.01)
H04N 19/159 (2014.01)
H04N 19/176 (2014.01)
H04N 19/117 (2014.01)
H04N 19/14 (2014.01)
H04N 19/86 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.10.2012 E 12783574 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.12.2015 EP 2774359**

54 Título: **Filtrado de desbloqueo con derivación de intensidad de límite de bloque de imagen modificada**

30 Prioridad:

04.11.2011 US 201161555805 P

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

14.03.2016

73 Titular/es:

**PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY
CORPORATION OF AMERICA (100.0%)
20000 Mariner Avenue Suite 200
Torrance CA 90503, US**

72 Inventor/es:

**WEDI, THOMAS;
KOTRA, ANAND;
ESENLIK, SEMIH y
NARROSCHKE, MATTHIAS**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 563 292 T3

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

DESCRIPCIÓN

Filtrado de desbloqueo con derivación de intensidad de límite de bloque de imagen modificada

5 Antecedentes de la invención

1. Campo de la invención

La presente invención se refiere al filtrado de imágenes. En particular, la presente invención se refiere a filtrado de desbloqueo y a la derivación de criterios de decisión para filtrado de desbloqueo.

2. Descripción de la técnica relacionada

En la actualidad, la mayoría de los algoritmos de codificación de vídeo normalizados están basados en codificación de vídeo híbrida. Los métodos de codificación de vídeo híbrida normalmente combinan varios esquemas de compresión sin pérdidas y con pérdidas diferentes para conseguir la ganancia de compresión deseada. La codificación de vídeo híbrida es también la base para las normas de la ITU-T (normas H.26x tales como H.261, H.263) así como normas las normas del ISO/IEC (normas MPEG-X tales como MPEG-1, MPEG-2 y MPEG-4). La norma de codificación de vídeo más reciente y avanzada es actualmente la norma indicada como codificación de vídeo avanzada H.264/MPEG-4 (AVC) que es un resultado de los esfuerzos de normalización por el equipo mixto de vídeo (JVT), un equipo mixto de los grupos ITU-T y MPEG de ISO/IEC. Este códec se está desarrollando además mediante el Equipo Colaborativo Mixto en Codificación de Vídeo (JCT-VC) bajo el nombre Codificación de Vídeo de Alta Eficacia (HEVC), que tiene por objeto, en particular en mejoras de eficacia con respecto a la codificación de vídeo de alta resolución.

Una señal de vídeo introducida en un codificador es una secuencia de imágenes denominadas fotogramas, siendo cada fotograma una matriz bidimensional de píxeles. Todas las normas anteriormente mencionadas basadas en la codificación de vídeo híbrida incluyen subdividir cada fotograma de vídeo individual en bloques más pequeños que consisten en una pluralidad de píxeles. El tamaño de los bloques puede variar, por ejemplo, de acuerdo con el contenido de la imagen. La manera para codificar puede variarse normalmente en una base por bloque. El tamaño más grande posible para un bloque de este tipo, por ejemplo en HEVC, es 64 x 64 píxeles. Se denomina entonces la mayor unidad de codificación (LCU). En H.264/MPEG-4 AVC, un macrobloque (que indica normalmente un bloque de 16 x 16 píxeles) era el elemento de imagen básico, para el que se realiza la codificación, con una posibilidad para dividirlo además en subbloques más pequeños a los que se aplicara alguna de las etapas de codificación/decodificación.

Normalmente, las etapas de codificación de una codificación de vídeo híbrida incluyen una predicción espacial y/o una temporal. Por consiguiente, cada bloque a codificar se predice en primer lugar usando cualquiera de los bloques en su proximidad espacial o bloques a partir de su proximidad temporal, es decir, desde fotogramas de vídeo previamente codificados. Se calcula a continuación un bloque de diferencias entre el bloque a codificar y su predicción, denominado también bloque de residuos de predicción. Otra etapa de codificación es una transformación de un bloque de residuos desde el dominio espacial (píxel) en un dominio de frecuencia. La transformación tiene por objeto reducir la correlación del bloque de entrada. La etapa de codificación adicional es la cuantificación de los coeficientes de transformación. En esta etapa tiene lugar la compresión con pérdidas (irreversible) real. Normalmente, los valores de coeficientes de transformación comprimidos se compactan además (comprimidos sin pérdidas) por medio de una codificación por entropía. Además, se codifica información secundaria necesaria para la reconstrucción de la señal de vídeo codificada y se proporciona junto con la señal de vídeo codificada. Esta es, por ejemplo, información acerca de la predicción espacial y/o temporal, cantidad de cuantificación, etc.

La Figura 1 es un ejemplo de un codificador de vídeo 100 de H.264/MPEG-4 AVC y/o HEVC típico. Un restador 105 determina en primer lugar diferencias e entre un bloque actual a codificar de una imagen de vídeo de entrada (señal de entrada s) y un bloque de predicción correspondiente s, que se usa como una predicción del bloque actual a codificar. La señal de predicción puede obtenerse mediante una predicción temporal o una espacial 180. El tipo de predicción puede variarse en una base por fotograma o en una base por bloque. Los bloques y/o fotogramas predichos usando la predicción temporal se denominan "inter"-codificados y los bloques y/o fotogramas predichos usando predicción espacial se denominan "intra"-codificados. La señal de predicción que usa predicción temporal se obtiene de las imágenes previamente codificadas, que se almacenan en una memoria. La señal de predicción que usa predicción espacial se obtiene de los valores de píxeles de límite en los bloques vecinos, que se han codificado previamente, decodificado y almacenado en la memoria. La diferencia e entre la señal de entrada y la señal de predicción, indicada error de predicción o residuo, se transforma 110 dando como resultado coeficientes, que se cuantifican 120. El codificador por entropía 190 se aplica a continuación a los coeficientes cuantificados para reducir además la cantidad de datos a almacenarse y/o transmitirse de una manera sin pérdidas. Esto se consigue principalmente aplicando un código con palabras de código de longitud variable en el que la longitud de una palabra de código se elige basándose en la probabilidad de su aparición.

65

En el codificador de vídeo 100, se incorpora una unidad de decodificación para obtener una señal de vídeo decodificada (reconstruida) s' . De conformidad con las etapas de codificación, las etapas de decodificación incluyen la descuantificación y transformación inversa 130. La señal de error de predicción así obtenida e' se diferencia de la señal de error de predicción original debido al error de cuantificación, denominado también ruido de cuantificación. Una señal de imagen reconstruida s' se obtiene a continuación añadiendo 140 la señal de error de predicción decodificada e' a la señal de predicción \hat{s} . Para mantener la compatibilidad entre el lado de codificador y el lado de decodificador, la señal de predicción \hat{s} se obtiene basándose en la señal de vídeo codificada y decodificada posteriormente que se conoce en ambos lados del codificador y del decodificador.

Debido a la cuantificación, el ruido de cuantificación se superpone a la señal de vídeo reconstruida. Debido a la codificación a nivel de bloques, el ruido superpuesto a menudo tiene características de bloqueo, que da como resultado, en particular para cuantificación intensa, límites de bloque visibles en la imagen decodificada. Tales artefactos de bloqueo tienen un efecto negativo en la percepción visual humana. Para reducir estos artefactos, se aplica un filtro de desbloqueo 150 a cada bloque de imagen reconstruido. El filtro de desbloqueo se aplica a la señal reconstruida s' . Por ejemplo, el filtro de desbloqueo de H.264/MPEG-4 AVC tiene la capacidad de adaptación local. En el caso de un alto grado de ruido de bloqueo, se aplica un filtro de paso bajo intenso (banda estrecha), mientras que para un bajo grado de ruido de bloqueo, se aplica un filtro de paso bajo más débil (banda ancha). La intensidad del filtro de paso bajo se determina mediante la señal de predicción \hat{s} y mediante la señal de error de predicción cuantificado e' . El filtro de desbloqueo generalmente suaviza los bordes de bloque que conduce a una calidad subjetiva mejorada de las imágenes decodificadas. Además, puesto que la parte filtrada de una imagen se usa para la predicción de movimiento compensado de imágenes adicionales, el filtrado también reduce los errores de predicción, y posibilita por lo tanto mejora de la eficacia de codificación.

Después de un filtro de desbloqueo, puede aplicarse una compensación adaptativa de muestra 155 y/o filtro de bucle adaptativo 160 a la imagen que incluye la señal ya desbloqueada s' . Mientras que el filtro de desbloqueo mejora la calidad subjetiva, la compensación adaptativa de muestra (SAO) y ALF tienen por objeto mejorar la fidelidad a nivel de píxel (calidad "objetiva"). En particular, SAO añade una compensación de acuerdo con la proximidad inmediata de un píxel. El filtro de bucle adaptativo (ALF) se usa para compensar la distorsión de imagen producida por la compresión. Normalmente, el filtro de bucle adaptativo es un filtro Wiener con coeficientes de filtro determinados de manera que se minimiza el error cuadrático medio (MSE) entre las imágenes reconstruida s' y de fuente s . Los coeficientes de ALF pueden calcularse y transmitirse en una base por fotograma. ALF puede aplicarse a todo el fotograma (imagen de la secuencia de vídeo) o a áreas locales (bloques). Puede transmitirse una información secundaria adicional que indica qué áreas se han de filtrar (basada en bloques, basada en fotogramas o basada en árbol cuádruple).

Para decodificarse, los bloques inter-codificados requieren también almacenar las porciones de imagen o imágenes previamente codificadas y posteriormente decodificadas en la memoria intermedia de fotograma de referencia 170. Un bloque inter-codificado se predice 180 empleando predicción de movimiento compensado. En primer lugar, se encuentra un bloque mejor coincidente para el bloque actual en los fotogramas de vídeo previamente codificados y decodificados mediante un estimador de movimiento. El bloque mejor coincidente a continuación se hace una señal de predicción y el desplazamiento relativo (movimiento) entre el bloque actual y su mejor coincidencia se señalizan a continuación como datos de movimiento en forma de vectores de movimiento tridimensionales en la información secundaria proporcionada junto con los datos de vídeo codificados. Las tres dimensiones consisten en dos dimensiones espaciales y una dimensión temporal. Para optimizar la precisión de la predicción, pueden determinarse vectores de movimiento con una resolución de sub-píxel espacial, por ejemplo resolución de mitad de un píxel o de un cuarto de píxel. Un vector de movimiento con resolución de sub-píxel espacial puede apuntar a una posición espacial en un fotograma ya decodificado donde no hay disponible el valor de píxel real, es decir una posición de sub-píxel. Por lo tanto, es necesaria interpolación espacial de tales valores de píxel para realizar predicción de movimiento compensado. Esto puede conseguirse mediante un filtro de interpolación (en la Figura 1 integrado en el bloque de predicción 180).

Para ambos, los modos de intra- e inter-codificación, las diferencias e entre la señal de entrada actual y la señal de predicción se transforman 110 y cuantifican 120, dando como resultado los coeficientes cuantificados. En general, se emplea una transformación ortogonal tal como una transformación de coseno discreta (DCT) bidimensional o una versión de enteros de la misma puesto que reduce la correlación de las imágenes de vídeo natural eficazmente. Después de la transformación, los componentes de frecuencia inferiores son normalmente más importantes para calidad de imagen que los componentes de alta frecuencia de modo que pueden gastarse más bits para codificar los componentes de baja frecuencia que para los componentes de alta frecuencia. En el codificador por entropía, la matriz bidimensional de coeficientes cuantificados se convierte en una serie unidimensional. Normalmente, esta conversión se realiza mediante una denominada exploración en zigzag, que empieza con el coeficiente de DC en la esquina superior izquierda de la serie bidimensional y explora la serie bidimensional en una secuencia predeterminada que finaliza con un coeficiente de AC en la esquina inferior derecha. Ya que la energía se concentra normalmente en la parte superior izquierda de la matriz bidimensional de los coeficientes, que corresponden a las frecuencias inferiores, la exploración en zigzag da como resultado una serie donde normalmente los últimos valores son cero. Esto permite codificación eficaz usando códigos de longitud de gama de repeticiones como parte de/antes

de la codificación por entropía real.

El H.264/MPEG-4 AVC así como HEVC incluyen dos capas funcionales, una Capa de Codificación de Vídeo (VCL) y una Capa de Abstracción de Red (NAL). La VCL proporciona la funcionalidad de codificación como se ha descrito en resumen anteriormente. La NAL encapsula elementos de información en unidades normalizadas denominadas unidades de NAL de acuerdo con su aplicación adicional tal como transmisión a través de un canal o almacenar en almacenamiento. Los elementos de información son, por ejemplo, la señal de error de predicción codificada u otra información necesaria para la decodificación de la señal de vídeo tal como el tipo de predicción, parámetro de cuantificación, vectores de movimiento, etc. Hay unidades de VCL NAL que contienen los datos de vídeo comprimido y la información relacionada, así como unidades no de VCL que encapsulan datos adicionales tales como el conjunto de parámetros relacionados con una secuencia de vídeo entera, o una Información de Mejora Complementaria (SEI) que proporciona información adicional que puede usarse para mejorar el rendimiento de codificación.

La Figura 2 ilustra un decodificador de ejemplo 200 de acuerdo con la norma de codificación de vídeo H.264/MPEG-4 AVC o HEVC. La señal de vídeo codificada (señal de entrada al decodificador) pasa en primer lugar al decodificador por entropía 290, que decodifica los coeficientes cuantificados, los elementos de información necesarios para decodificar tales como datos de movimiento, modo de predicción, etc. Los coeficientes cuantificados se exploran inversamente para obtener una matriz bidimensional, que se alimenta a continuación a la cuantificación inversa y transformación inversa 230. Después de la cuantificación inversa y la transformación inversa 230, se obtiene una señal de error de predicción decodificada (cuantificada) e' , que corresponde a las diferencias obtenidas restando la señal de predicción de la señal introducida al codificador en caso de que no se introduzca ruido de cuantificación y no tengan lugar errores.

La señal de predicción se obtiene desde cualquiera de una predicción temporal o una espacial 280. Los elementos de información decodificados normalmente incluyen además la información necesaria para la predicción tal como el tipo de predicción en el caso de intra-predicción y datos de movimiento en el caso de predicción de movimiento compensado. La señal de error de predicción cuantificada en el dominio espacial se añade a continuación con un sumador 240 a la señal de predicción obtenida desde cualquiera de la predicción de movimiento compensado o la predicción de intra-fotograma 280. La imagen reconstruida s' puede pasarse a través de un filtro de desbloqueo 250, procesamiento de compensación adaptativa de muestra 255 y un filtro de bucle adaptativo 260 y la señal decodificada resultante se almacena en la memoria 270 para aplicarse para predicción temporal o espacial de los siguientes bloques/imágenes.

Una ilustración adicional de un codificador de vídeo híbrido ejemplar se muestra en la Figura 3. El codificador de la Figura 3 se diferencia del codificador de la Figura 1 en que el filtro de desbloqueo 150 de la Figura 1 se ha subdividido en un filtro 350a para desbloqueo horizontal de bordes verticales y un filtro 350b para desbloqueo vertical de bordes horizontales. El filtro 350a se aplica a la señal reconstruida S' que es la salida del sumador 140. La salida del filtro 350b, es decir una imagen con bordes verticales desbloqueados como se indica S'' y se introduce en el filtro 350a. La señal de salida del filtro 350a, es decir una imagen desbloqueada vertical y horizontalmente, y se ha indicado S''' . Además, la Figura 3 muestra explícitamente el parámetro de cuantificación QP para introducirse en el codificador por entropía 190, el filtro de desbloqueo horizontal 350a y el filtro de desbloqueo vertical 350b.

Los bloques restantes de la Figura 3 corresponden a bloques respectivos de la Figura 1, y se han indicado características similares mediante los mismos números de referencia en la Figura 3 y Figura 1. En la Figura 3, el filtro de bucle adaptado 160 se ha descrito explícitamente como un filtro Wiener, y los bloques 155 (SAO) y 160 (ALF) se han intercambiado. La secuencia de estas etapas, sin embargo, no es esencial para la presente invención. Además, la memoria intermedia de fotograma de referencia 170 no se ha mostrado explícitamente en la Figura 3.

En vista de la analogía cercana de las características respectivas del codificador de la Figura 1 y del decodificador de la Figura 2, un experto en la materia conoce cómo modificar la Figura 2 para ilustrar un decodificador en el que el desbloqueo horizontal y vertical en dos etapas posteriores se hace explícito. Por lo tanto, una respectiva figura se ha omitido en el presente documento.

Cuando se comprime y descomprime una imagen, los artefactos de bloqueo son normalmente los artefactos más molestos para el usuario. El filtrado de desbloqueo ayuda a mejorar la experiencia perceptual del usuario suavizando los bordes entre los bloques en la imagen reconstruida. Una de las dificultades en el filtrado de desbloqueo es decidir correctamente entre un borde provocado por bloqueo debido a la aplicación de un cuantificador y entre bordes que son parte de la señal codificada. La aplicación del filtro de desbloqueo es únicamente deseable si el borde en el límite de bloque es debido a artefactos de compresión. En otros casos, aplicando el filtro de desbloqueo, la señal reconstruida puede desemparejarse, distorsionarse. Otra dificultad es la selección de un filtro apropiado para el filtrado de desbloqueo. Normalmente, la decisión se realiza entre varios filtros de paso bajo con diferentes respuestas de frecuencia que dan como resultado filtrado de paso bajo intenso o débil. Para decidir si el filtrado de desbloqueo se ha de aplicar y para seleccionar un filtro apropiado, se consideran datos en la proximidad del límite de dos bloques.

Por ejemplo, pueden considerarse parámetros de cuantificación de los bloques vecinos. Como alternativa o además, pueden considerarse modos de predicción tales como intra o inter. Otra posibilidad es evaluar coeficientes de error de predicción cuantificados, por ejemplo, cuántos de ellos están cuantificados a cero. Los fotogramas de referencia usados para la predicción de movimiento compensado pueden ser también indicativos para la selección del filtro, por ejemplo, si se usan los mismos fotogramas de referencia para predicción del bloque actual y los bloques vecinos. La decisión puede basarse también en vectores de movimiento usados para la predicción de movimiento compensado y en si los vectores de movimiento para el bloque actual y para los bloques vecinos son los mismos o mejor se retrasan. La decisión puede implicar posiciones espaciales de las muestras tales como distancia al parche de bloque.

Por ejemplo, H.264/MPEG-4 AVC evalúa los valores absolutos de la primera derivación (derivada) en cada uno de los dos bloques vecinos, el límite de los cuales se ha de desbloquear. Además, se evalúan los valores absolutos de la primera derivada a través del borde entre los dos bloques, como se describe, por ejemplo en la norma H.264/MPEG-4 AVC, Sección 8.7.2.2. Un enfoque similar se describe también en el documento US 2007/854204 A. La decisión se toma para todos los píxeles a filtrar basándose en el mismo criterio y la selección se realiza para todo el bloque. HEVC emplea un mecanismo similar, sin embargo, usa también una segunda derivada.

De acuerdo con estos enfoques, para un borde particular (límite) entre dos bloques, tiene que decidirse si aplicar desbloqueo o no, y si es así, qué filtro de una pluralidad de diferentes filtros de desbloqueo que tienen diferentes intensidades de filtro se ha de aplicar. Hablando en general, un filtro de desbloqueo que tiene una intensidad de filtro más alta ("filtro intenso") realiza modificaciones más sustanciales a los valores de píxeles adyacentes al límite que un filtro que tiene menos intensidad de filtro ("filtro débil"). El objeto de la decisión de si filtrar o no es filtrar únicamente aquellas muestras, para las que el cambio de señal grande detectado en el límite de bloque resulta de la cuantificación aplicada en el procesamiento a nivel de bloque. El resultado de este filtrado es una señal suave en el límite de bloque. La señal suave es menos molesta para el observador que el artefacto de bloque. Estas muestras para las que el cambio de señal grande en el límite de bloque pertenecen a la señal original a codificar no deberían filtrarse para mantener altas frecuencias, y por lo tanto la agudeza visual. En el caso de decisiones erróneas, la imagen se suaviza innecesariamente o permanece en bloques.

Se han obtenido una pluralidad de criterios de decisión en la técnica para realizar las decisiones anteriormente descritas. Los criterios de decisión operan basándose en parámetros que especifican detalles particulares de la distribución de valor de píxel en ambos lados del límite de bloque. Hablando en general, en primer lugar se deduce un parámetro (intensidad de límite, BS) para indicar cómo de pronunciados aparecen los artefactos de bloque en un límite de bloque. Basándose en lo mismo, se deducen parámetros para definir umbrales de decisión. Cada etapa en dicho flujo de decisión, y en particular, en la derivación de la intensidad de límite (BS) consume algún (1 o varios) ciclo de CPU. Además, cada uno de los parámetros implicados en el flujo de decisión requiere un respectivo espacio de memoria. Por razones de eficacia de procesamiento, es por lo tanto deseable realizar los cálculos y decisiones necesarios y con tan pocas etapas y parámetros intermedios como sea posible.

El documento WO 2005/117447 A2 describe compresión de video de baja tasa de bits, y específicamente una decisión acerca de filtrado de píxeles adyacentes a un límite de bloque con un filtro de paso bajo, o, viceversa, que mejora píxeles de dos bloques adyacentes a un límite de bloque. La decisión está basada en la medición de la "actividad de borde", es decir, una medición que indica si las diferencias de píxeles cerca de un límite de bloque son debido a un borde real en la instantánea o es probable que sean artefactos de bloque. Un único umbral o dos pueden deducirse y emplearse para la decisión (en el último caso, no se aplica filtrado entre los dos umbrales).

El documento US 2004/0101059 A1 describe un filtro de desbloqueo, en el que se selecciona un modo de filtrado entre al menos dos modos de filtrado (un modo por defecto basándose en el filtro no recursivo y un modo de filtrado intenso, habiendo además dos sub-modos de filtrado intensos). La decisión tiene lugar en un parámetro de intensidad de límite.

Sumario de la invención

La presente invención tiene por objeto un enfoque de filtrado de desbloqueo mejorado, en el que se mejora la eficacia de procesamiento para decidir sobre la selección de desbloqueo y filtro simplificando los cálculos subyacentes. Esto se consigue mediante las características de las reivindicaciones independientes.

Las realizaciones se exponen en el conjunto de reivindicaciones adjuntas; los ejemplos adicionales denominados realizaciones en la descripción son ejemplos ilustrativos, no realizaciones reivindicadas en la presente solicitud.

Es el enfoque particular de la presente invención seleccionar el filtro de desbloqueo para desbloquear un límite de bloque de una pluralidad de filtros de desbloqueo que tienen diferentes intensidades de filtro basándose en un umbral que se deduce como una única función de una suma de dos parámetros. Un parámetro (intensidad de límite) indica la intensidad de artefactos de bloque en el límite, es decir cómo de en bloques aparece el borde (límite). El otro parámetro (cuantificación) indica un tamaño de los intervalos de cuantificación aplicados en codificación.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos se incorporan en y forman una parte de una memoria descriptiva para ilustrar varias realizaciones de la presente invención. Estos dibujos junto con la descripción sirven para explicar los principios de la invención. Los dibujos son únicamente para el fin de ilustrar ejemplos preferidos y alternativos de cómo puede realizarse y usarse la invención y no deben interpretarse como que limitan la invención a únicamente las realizaciones ilustradas y descritas. Características y ventajas adicionales se harán evidentes a partir de lo siguiente y de la descripción más particular de las diversas realizaciones de la invención, como se ilustra en los dibujos adjuntos, en los que números de referencia similares hacen referencia a elementos similares y en los que:

- 5
 - 10
 - 15
 - 20
 - 25
 - 30
 - 35
 - 40
 - 45
 - 50
 - 55
 - 60
 - 65
- La Figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un codificador de vídeo;
 La Figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un decodificador de vídeo;
 La Figura 3 es otro diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un codificador de vídeo;
 La Figura 4A es un dibujo esquemático que ilustra la aplicación de un filtro de desbloqueo en un límite vertical;
 La Figura 4B es un dibujo esquemático que ilustra la aplicación de un filtro de desbloqueo en un límite horizontal;
 La Figura 5 es un dibujo esquemático que ilustra una decisión de si aplicar o no aplicar desbloqueo y una selección de un filtro de desbloqueo;
 La Figura 6A es un dibujo esquemático que ilustra operaciones de desbloqueo realizadas mediante un filtro intenso;
 La Figura 6B es un dibujo esquemático que ilustra operaciones de desbloqueo realizadas mediante un filtro débil;
 La Figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un esquema de procesamiento típico para desbloquear;
 La Figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra un esquema convencional de derivación de un valor de intensidad de límite de desbloqueo;
 La Figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra una derivación mejorada de un parámetro de desplazamiento para determinar un parámetro umbral basándose en la intensidad de límite, de acuerdo con un aspecto de la presente invención;
 La Figura 10 ilustra una comparación de eficacia de codificación entre el esquema mejorado de la Figura 9 y el esquema convencional de la Figura 8;
 La Figura 11 es un diagrama de flujo que ilustra un esquema de determinación simplificada para la intensidad de límite de acuerdo con una realización de la presente invención;
 La Figura 12 ilustra una comparación de eficacia de codificación entre el esquema simplificado de la Figura 11 y el esquema convencional de la Figura 8;
 La Figura 13 es un diagrama de flujo que ilustra un esquema de cálculo de BS mejorado y simplificado de acuerdo con una realización de la presente invención;
 La Figura 14 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo modificado adicional de un esquema de cálculo de acuerdo con una realización de la presente invención;
 La Figura 15 es un diagrama de flujo que ilustra un esquema de determinación de BS mejorado adicional de acuerdo con una realización de la presente invención;
 La Figura 16 es un diagrama de flujo que ilustra la simplificación en el árbol de decisión de filtrado de desbloqueo global de acuerdo con un aspecto de la presente invención;
 La Figura 17 muestra una configuración global de un sistema proveedor de contenido para implementar servicios de distribución de contenido.
 La Figura 18 muestra una configuración global de un sistema de difusión digital.
 La Figura 19 muestra un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una configuración de una televisión.
 La Figura 20 muestra un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una configuración de una unidad de reproducción/grabación de información que lee y escribe información desde y en un medio de grabación que es un disco óptico.
 La Figura 21 muestra un ejemplo de una configuración de un medio de grabación que es un disco óptico.
 La Figura 22A muestra un ejemplo de un teléfono celular.
 La Figura 22B es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de una configuración de un teléfono celular.
 La Figura 23 ilustra una estructura de datos multiplexados.
 La Figura 24 muestra esquemáticamente cómo se multiplexa cada flujo en datos multiplexados.
 La Figura 25 muestra cómo se almacena un flujo de vídeo en un flujo de paquetes de PES en más detalle.
 La Figura 26 muestra una estructura de paquetes de TS y paquetes de fuente en los datos multiplexados.
 La Figura 27 muestra una estructura de datos de una PMT.
 La Figura 28 muestra una estructura interna de información de datos multiplexados.
 La Figura 29 muestra una estructura interna de información de atributo de flujo.
 La Figura 30 muestra etapas para identificar datos de vídeo.
 La Figura 31 muestra un ejemplo de una configuración de un circuito integrado para implementar el método de codificación de instantánea en movimiento y el método de decodificación de instantánea en movimiento de acuerdo con cada una de las realizaciones.
 La Figura 32 muestra una configuración para conmutar entre frecuencias de accionamiento.
 La Figura 33 muestra etapas para identificar datos de vídeo y conmutar entre frecuencias de accionamiento.
 La Figura 34 muestra un ejemplo de una tabla de correspondencia en la que se asocian normas de datos de

- vídeo con frecuencias de accionamiento.
 La Figura 35A es un diagrama que muestra un ejemplo de una configuración para compartir un módulo de una unidad de procesamiento de señal.
 La Figura 35B es un diagrama que muestra otro ejemplo de una configuración para compartir un módulo de la unidad de procesamiento de señal.

Descripción detallada de la invención

Los codificadores de vídeo híbridos del estado de la técnica tales como aquellos ilustrados en la Figura 3, aplican predicción a nivel de bloques y codificación de error de predicción a nivel de bloques. La codificación de error de predicción incluye una etapa de cuantificación. Debido a este procesamiento a nivel de bloques, tienen lugar los denominados artefactos de bloqueo, especialmente en el caso de cuantificación basta. Un artefacto de bloqueo está asociado con un cambio de señal grande en un borde de bloque. Estos artefactos de bloqueo son muy molestos para el observador. Para reducir estos artefactos de bloqueo, se aplican filtros de desbloqueo, por ejemplo en la norma de codificación de vídeo H.264/MPEG-4 AVC o en la HM, que es el modelo de prueba de la actividad de normalización de codificación de vídeo HEVC (consúltese, por ejemplo, filtro de desbloqueo de HM, JCTVC-F803_d4, "WD4: Working Draft 4 of High-Efficiency Video Coding", 6ª reunión Torino, IT, 14 - 22 de julio de 2011).

Los filtros de desbloqueo deciden para cada muestra en un límite de bloque si se filtra o no y aplicar un filtro de paso bajo en el caso que se decida filtrar. El objeto de esta decisión es filtrar únicamente aquellas muestras para las que el cambio de señal grande en el límite de bloque resulta de la cuantificación aplicada en el procesamiento a nivel de bloques. El resultado de este procesamiento es una señal suave en el límite de bloque. La señal suave es menos molesta para el observador que el artefacto de bloqueo. Estas muestras para las que el cambio de señal grande en el límite de bloque pertenecen a la señal original a codificar no deberían filtrarse para mantener altas frecuencias y por lo tanto la agudeza visual. En el caso de decisiones erróneas, la imagen se suaviza innecesariamente o permanece en bloques.

La Figura 4 muestra un ejemplo de una aplicación de un filtro de des-bloqueo (tal como 150, 250, 350a y 350b) que se hace referencia en la descripción de la Figuras 1, 2 y 3, respectivamente. Un filtro de desbloqueo de este tipo puede decidir para cada muestra en un límite de bloque si se ha de filtrar o no. Cuando se ha de filtrar, se aplica un filtro de paso bajo. El objeto de esta decisión es filtrar únicamente aquellas muestras, para las que el cambio de señal grande en el límite de bloque resulta de la cuantificación aplicada en el procesamiento a nivel de bloques como se describe en la sección de antecedentes de la técnica anterior. El resultado de este filtrado es una señal suavizada en el límite de bloque. La señal suavizada es menos molesta para el observador que el artefacto de bloqueo. Estas muestras, para las que el cambio de señal grande en el límite de bloque pertenece a la señal original a codificar, no deberían filtrarse para mantener altas frecuencias y por lo tanto la agudeza visual. En el caso de decisiones erróneas, la imagen se suaviza innecesariamente o permanece en bloques.

La Figura 4A ilustra la decisión en un límite vertical (filtrar o no filtrar con un filtro de desbloqueo horizontal) y la Figura 4B ilustra la decisión en un límite horizontal (filtrar o no con un filtro de desbloqueo vertical). En particular, la Figura 5A muestra un bloque actual 340 a decodificar y sus bloques vecinos ya decodificados 310, 320 y 330. Para los píxeles 360 en una línea, se realiza la decisión. De manera similar, la Figura 5B muestra el mismo bloque actual 340 y la decisión realizada para los píxeles 370 en una columna.

La determinación sobre si aplicar el filtro de desbloqueo puede realizarse como sigue, de manera similar a H.264/MPEG-4 AVC. Tomemos una línea de seis píxeles 360, los primeros tres píxeles p2, p1, p0 de los cuales pertenecen a un bloque vecino izquierdo A 330 y los siguientes tres píxeles q0, q1 y q2 de los cuales pertenecen al bloque actual B 340 como se ilustra también en la Figura 5. La línea 410 ilustra un límite entre los bloques A y B. Los píxeles p0 y q0 son los píxeles del vecino izquierdo A y del bloque actual B, respectivamente, localizados directamente adyacentes entre sí. Los píxeles p0 y q0 se filtran mediante el filtrado de desbloqueo por ejemplo, cuando se satisface las siguientes condiciones:

$$|p_0 - q_0| < \alpha_{H264}(QP_{Nuevo}),$$

$$|p_1 - p_0| < \beta_{H264}(QP_{Nuevo}),$$

y

$$|q_1 - q_0| < \beta_{H264}(QP_{Nuevo}),$$

en el que, en general, $\beta_{H264}(QP_{Nuevo}) < \alpha_{H264}(QP_{Nuevo})$. Estas condiciones tienen por objeto detectar si la diferencia entre p0 y q0 proviene de artefactos de bloqueo. Corresponden a evaluación de la primera derivación en cada uno

de los bloques A y B y entre ellos.

El píxel p1 se filtra si, además de las tres condiciones anteriores, se satisface también la siguiente condición:

$$5 \quad |p_2 - p_0| < \beta_{H264}(QP_{Nuevo}).$$

El píxel q1 se filtra, por ejemplo, si además de las tres primeras condiciones anteriores se satisface también la siguiente condición:

$$10 \quad |q_2 - q_0| < \beta_{H264}(QP_{Nuevo}).$$

Estas condiciones corresponden a una primera derivación en el primer bloque y a una primera derivación en el segundo bloque, respectivamente. En las condiciones anteriores, QP indica el parámetro de cuantificación que indica la cantidad de cuantificación aplicada, y β, α son constantes escalares. En particular, QP_{Nuevo} es el parámetro de cuantificación deducido basándose en los parámetros de cuantificación QP_A y QP_B aplicados a los respectivos primer y segundo bloque A y B como sigue:

$$QP_{Nuevo} = (QP_A + QP_B + 1) \gg 1,$$

20 en el que " $\gg n$ " indicado se desplaza a la derecha en n bits (en la fórmula anterior: un bit).

Las condiciones anteriores corresponden a la evaluación de la primera derivada en los bloques. La decisión puede realizarse únicamente para una línea seleccionada o líneas seleccionadas de un bloque, mientras que el filtrado de píxeles en consecuencia se realiza a continuación para todas las líneas 360. Un ejemplo 420 de las líneas 430 implicado en la decisión de conformidad con HEVC se ilustra en la Figura 5. Basándose en las líneas 430, se lleva a cabo la decisión de si filtrar el bloque entero.

Otro ejemplo de filtrado de desbloqueo en HEVC pueden encontrarse en el documento JCTVC-E603, Sección 8.6.1, de JTC-VC, de ITU-T SG16 WP3 y ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, libremente disponible bajo <http://wftp3.itu.int/av-arch/jctvcsite/>.

Por consiguiente, en HEVC las dos líneas 430 se usan para decidir si y cómo se ha de aplicar el filtrado de desbloqueo. Esta etapa de decisión se etiqueta primera etapa de decisión D1 a lo largo de toda esta memoria descriptiva. El ejemplo 420 supone la evaluación de la tercera (con índice 2) y la sexta (con índice 5) línea para el fin de filtrado de bloqueo horizontalmente. En particular, se evalúa la segunda derivada en cada uno de los bloques que da como resultado la obtención de las medidas d_p y d_q como sigue:

$$\begin{aligned} d_{p2} &= |p2_2 - 2 \cdot p1_2 + p0_2| & d_{q2} &= |q2_2 - 2 \cdot q1_2 + q0_2| \\ d_{p5} &= |p2_5 - 2 \cdot p1_5 + p0_5| & d_{q5} &= |q2_5 - 2 \cdot q1_5 + q0_5| \\ d_p &= d_{p2} + d_{p5} & d_q &= d_{q2} + d_{q5} \end{aligned}$$

40 Los píxeles p pertenecen al bloque A y los píxeles q pertenecen al bloque B. El primer número después de p o q indica el índice de columna y el siguiente número en subíndice indica el número de fila en el bloque. El desbloqueo para las ocho líneas ilustradas en el ejemplo 420 se posibilita cuando se satisface la siguiente condición:

$$d = d_p + d_q < \beta(QP).$$

45 Si la condición anterior no se satisface, no se aplica desbloqueo. En el caso de que se active el desbloqueo, el filtro a usarse para desbloquear se determina en una etapa de decisión posterior etiquetada segunda etapa de decisión D2 a lo largo de toda la presente memoria descriptiva. Esta determinación es basándose en la evaluación de la primera derivada entre los bloques A y B. En particular, para cada línea i, en el que i es un entero entre 0 y 7, se decide si se ha de aplicar un filtro de paso bajo intenso o uno débil. Un filtro intenso se elige si se satisface la siguiente condición.

$$|p3_i - p0_i| + |q3_i - q0_i| < (\beta(QP) \gg 3) \wedge$$

$$d < (\beta(QP) \gg 2) \wedge$$

$$|p0_i - q0_i| < ((t_c(QP) \cdot 5 + 1) \gg 1).$$

De conformidad con el modelo HEVC “el filtro intenso” filtra las muestras $p2_i, p1_i, p0_i, q0_i, q1_i, q2_i$ usando $p3_i, p2_i, p1_i, p0_i, q0_i, q1_i, q2_i, q3_i$, mientras un “filtro débil” filtra las muestras $p1_i, p0_i, q0_i, q1_i$ usando $p2_i, p1_i, p0_i, q0_i, q1_i, q2_i$. En las condiciones anteriores, los parámetros β y t_c son ambos funciones del parámetro de cuantificación QP_e que pueden establecerse para un segmento de la imagen o similares. Los valores de β y t_c se deducen normalmente basándose en QP usando tablas de correspondencia. La Figura 6 explica en más detalle soluciones ejemplares para operaciones de filtro intenso y operaciones de filtro débil de conformidad con la norma H264/MPEG-4 AVC (implementada en HEVC modelo de software HM4.0).

En la Figura 6A el dibujo izquierdo ilustra las muestras usadas para filtrar horizontalmente un borde vertical en un filtro intenso. El dibujo derecho de la Figura 6A ilustra las muestras que se modifican mediante el filtro. Como puede observarse a partir del dibujo, en las muestras de ejemplo dadas que corresponden a los 4 píxeles más adyacentes a ambos lados del límite, indicado mediante el número de referencia 610, se usan para el filtrado. Realmente modificados hay únicamente estos 3 píxeles más cercanos al límite desde ambos lados indicado mediante 620 en el dibujo izquierdo de la Figura 6A. Realmente, el filtrado se realiza de acuerdo con las siguientes fórmulas.

$$p0'_i = Clip((p2_i + 2 \cdot p1_i + 2 \cdot p0_i + 2 \cdot q0_i + q2_i + 4) \gg 3)$$

$$p1'_i = Clip((p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 2) \gg 2)$$

$$p2'_i = Clip((2 \cdot p3_i + 3 \cdot p2_i + p1_i + p0_i + q0_i + 4) \gg 3)$$

$$q0'_i = Clip((q2_i + 2 \cdot q1_i + 2 \cdot q0_i + 2 \cdot p0_i + p2_i + 4) \gg 3)$$

$$q1'_i = Clip((q2_i + q1_i + q0_i + p0_i + 2) \gg 2)$$

$$q2'_i = Clip((2 \cdot q3_i + 3 \cdot q2_i + q1_i + q0_i + p0_i + 4) \gg 3)$$

La función $Clip(x)$ se define como sigue:

$$Clip(x) = \begin{cases} 0 & ; & x < 0 \\ \text{máx_valor_permitido} & ; & x > \text{máx_valor_permitido} \\ x & ; & \text{de otro modo} \end{cases}$$

Por la presente, $\text{máx_valor_permitido}$ es un valor máximo, que x puede tener. En el caso de codificación de PCM con k muestras de bits, el valor máximo sería $\text{máx_valor_permitido} = 2^k - 1$. Por ejemplo, en el caso de codificación de PCM con muestras de 8 bits, el valor máximo sería $\text{máx_valor_permitido} = 255$. En el caso de codificación de PCM con muestras de 10 bits, el valor máximo sería $\text{máx_valor_permitido} = 1023$.

Como puede observarse a partir de las ecuaciones anteriores, el filtrado se realiza individualmente para cada línea (únicamente un único índice de línea $i = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6$ o 7) se emplea en cada una de las fórmulas donde los píxeles se modifican mediante un filtro (indicado mediante un primo después del número de filtro). Aunque no se calculan píxeles modificados para $p3_i$ y $q3_i$, respectivamente, puede observarse a partir de las ecuaciones para $p2'_i$ y $q2'_i$, respectivamente que $p3_i$ y $q3_i$ tienen lugar en los lados derechos de las respectivas ecuaciones de cálculo.

Como puede observarse a partir de la figura 6B, los tres píxeles más cercanos al límite desde ambos lados se usan para filtrado mediante el filtro débil (muestras 630 en el esquema izquierdo). Realmente modificados hay únicamente los dos vecinos más cercanos al límite (muestras 640 en el lado derecho de la Figura 6B. El procesamiento de

cálculo para el filtrado débil se diferencia sustancialmente del cálculo en el caso de filtrado intenso e incluye decisiones adicionales. En primer lugar, se calcula un valor de discriminación Δ de acuerdo con la ecuación

$$\Delta = (9 \cdot (q0_i - p0_i) - 3 \cdot (q1_i - p1_i) + 8) \gg 4$$

en la que están basadas las decisiones.

Posteriormente en una tercera etapa de decisión D3 se decide si realizar filtrado o no. De acuerdo con la tercera decisión, el filtrado únicamente se aplica a las muestras de píxeles 640, si se satisface la condición $|\Delta| < 10 \cdot t_c$.

En el caso de que la condición se satisfaga, los píxeles más cercanos al límite en ambos lados se filtran de acuerdo con las ecuaciones

$$q0'_i = Clip(q0_i - \Delta_1),$$

en las que

$$p0'_i = Clip(p0_i + \Delta_1)$$

$$\Delta_1 = Clip3(-t_c, t_c, \Delta)$$

La función $Clip(x)$ se define como anteriormente. La función $Clip3(x)$ se define como sigue:

$$Clip3(x, a, b) = \begin{cases} a & ; x < a \\ b & ; x > b \\ x & ; \text{de otro modo} \end{cases}$$

Después de filtrar las muestras $p0$ y $q0$, se realiza una cuarta decisión D4 en cuanto a si filtrar también las siguientes muestras de píxeles más cercanas desde el punto de vista del límite, $p1_i$ y $q1_i$. La cuarta decisión D4 se realiza por separado para ambos lados del límite, es decir para los píxeles $p1_i$ que pertenecen al bloque A de la Figura 6B y los píxeles $q1_i$ del bloque B de la Figura 6B.

La cuarta decisión para los píxeles $p1_i$ es basándose en el parámetro introducido anteriormente d_p . Si se satisface la condición $d_p < (\beta/6)$, se realiza el filtrado de acuerdo con $p1'_i = Clip(p1_i + \Delta_{2p})$, en el que

$$\Delta_{2p} = Clip3(-t_{c2}, t_{c2}, (((p2_i + p0_i + 1) \gg 1) - p1_i + \Delta_1) \gg 1).$$

La decisión D4 para los píxeles q_i del bloque B se realiza si se satisface la condición $d_q < (\beta/6)$. El filtrado se realiza de acuerdo con $q1'_i = Clip(q1_i + \Delta_{2q})$, en el que

$$\Delta_{2q} = Clip3(-t_{c2}, t_{c2}, (((q2_i + q0_i + 1) \gg 1) - q1_i - \Delta_1) \gg 1).$$

En lo anterior, el parámetro t_{c2} se define de conformidad con $t_{c2} = t_c \gg 1$.

Se observa que el procedimiento de filtrado anterior, aunque se describe a modo de ejemplo para filtrado horizontal de bordes verticales es igualmente aplicable a filtrado vertical de bordes horizontales intercambiando respectivamente direcciones horizontal y vertical y filas con columnas. Además, a lo largo de toda la memoria descriptiva, se aplica una convención, de acuerdo con la que el término "línea" significa cualquiera de columna o fila.

Las etapas necesarias para decidir acerca de la aplicación de un filtro, y preferentemente para seleccionar además un tipo de filtro a aplicarse para desbloquear de una pluralidad de filtros que tienen diferentes intensidades, dan como resultado un cierto esfuerzo computacional. Como se ha mostrado anteriormente, en general, para definir la intensidad de filtro, se toma una decisión que implica valores umbral (consúltese β y t_c introducidos anteriormente). La presente invención tiene por objeto particularmente mejorar el esquema de cálculo para el último parámetro umbral t_c para reducir el esfuerzo de cálculo necesario, mejorando de esta manera la eficacia de procesamiento simplificando el esquema de cálculo.

Convencionalmente, el cálculo del parámetro t_c es basándose en un primer valor de parámetro (intensidad de límite (BS)) que indica una estimación de cómo de “en bloques” es un límite (un borde), y un parámetro de cuantificación (QP) que indica un tamaño de las etapas de cuantificación empleadas en codificación. Para la determinación de t_c , en un procesamiento intermedio, un valor de desplazamiento $t_{c_desplazamiento}$, que ya no refleja inequívocamente la “formación en bloques” del límite, se deduce, para combinarse con el QP para definir la intensidad de filtro.

La presente invención mejora el esquema de cálculo convencional, en que posibilita deducir el parámetro t_c directamente, basándose en una función de una combinación predeterminada (suma) de parámetros BS y QP.

La Figura 7 muestra un diagrama de flujo típico de un proceso para decidir si aplicar desbloqueo o no y seleccionar un filtro de desbloqueo apropiado. El diagrama de flujo de la Figura 7 es en general aplicable en los esquemas convencionales anteriormente analizados de desbloqueo, así como en realizaciones de la presente invención.

Los cuadros pequeños P y Q en la esquina superior derecha de la Figura 7 representan una ilustración esquemática de dos bloques P y Q de una imagen, que son adyacentes y por lo tanto comparten un límite común. Como se ilustra, y como se ha analizado anteriormente, el límite entre los bloques P y Q puede ser vertical (esquema izquierdo) así como horizontal (esquema derecho).

En la etapa inicial S700 de la Figura 7, la intensidad de límite (BS) se calcula como un primer parámetro para la decisión. En general, la intensidad de límite BS es un parámetro entero que puede ser cero o positivo. Los detalles de dicha intensidad de cálculo de límite de la etapa S700 se analizan a continuación con referencia a la Figura 8 y figuras posteriores.

Después de la etapa S700, el flujo de procesamiento continúa a la etapa S710. En la etapa S710, se decide si un valor de intensidad de límite calculado BS es positivo. Si se decide que BS no es positivo (es decir $BS = 0$) en la etapa S710, se decide que no se realiza desbloqueo para el borde actualmente procesado, y el procesamiento del diagrama de flujo finaliza en la etapa S715.

Si, por el contrario, la decisión en la etapa S710 es afirmativa, se decide continuar con una decisión adicional sobre el desbloqueo. En la etapa S720, se calculan los parámetros t_c y β . Los parámetros t_c y β calculados en la etapa S720 son variables que se usan a continuación para manipular la operación de desbloqueo, de manera como se ha descrito anteriormente con referencia a las Figuras 5 y 6. Ambos parámetros t_c y β dependen del parámetro de cuantificación QP, como se ha descrito anteriormente. Como se detallará a continuación, t_c depende además de la intensidad de límite BS. Por lo tanto t_c depende de tanto BS como QP.

En la etapa posterior S730, se realiza una decisión en cuanto a si seleccionar filtrado intenso (S732), filtrado débil (S735) o que una investigación más detallada revele que, al contrario de la decisión inicial en la etapa S710, no se ha de aplicar filtrado (S738). Aunque en los primeros dos casos se realiza el respectivo procesamiento de filtrado, en el último caso el flujo continúa a la etapa S715 y finaliza sin filtrado. La decisión en la etapa S730, incluyendo la decisión de no filtrado revisada de la etapa S738, es basándose en los parámetros recién calculados t_c y β .

La Figura 8 muestra los detalles de la derivación del valor de intensidad de límite de desbloqueo (BS) de la etapa S700. Después de empezar, en la etapa S810, se decide si al menos uno de los bloques P y Q pertenece a una imagen intra-codificada. El fondo de dicha decisión reside en que para instantáneas intra-codificadas (instantáneas I) es probable que tenga lugar un mayor error de cuantificación en la cuantificación.

Si la decisión de la etapa S810 es afirmativa, un procesamiento convencional continúa a la etapa S812, donde se realiza una decisión en cuanto a si el límite de bloque actualmente procesado es un límite entre unidades de codificación. Una unidad de codificación es generalmente una unidad que comprende uno o más bloques de imagen. Más específicamente, en un codificador híbrido, cada LCU (mínima unidad de codificación de 64 x 64 muestras) se divide además en unidades de codificación (CU). El borde de la CU se define como borde de CU. Una CU puede dividirse además en unidades de predicción (PU) y unidades de transformación (TU). Cada bloque de PU y de TU tiene un borde (borde de PU y borde de TU). Se realiza el desbloqueo para bordes de CU, PU y TU. Por lo tanto un “bloque” de acuerdo con la presente memoria descriptiva es un término que puede tener el significado de una CU, pero también de una PU y TU, si la CU se subdivide además. Un límite de una PU y TU puede por lo tanto al mismo tiempo ser un borde de CU o no.

Si la decisión en la etapa S812 es afirmativa (es decir, el límite de bloque actualmente procesado es un borde de CU), la intensidad de límite BS se establece al valor de 4 (etapa S816). En el caso contrario, si la decisión en la etapa S812 es negativa, BS se establece a 3 (S814).

En el caso de que la decisión en la etapa S810 sea negativa, el procesamiento continúa a la etapa S820. En la etapa S820, se determina si ninguno de los parámetros $cbf-P$ o $cbf-Q$ tiene un valor de cero. Se observa que la combinación de signos (!=) empleada en las expresiones relacionales en la etapas S820 y S830 significa “no igual”. En la decisión, la variable $cbf-P$ determina si el bloque P contiene uno o más niveles de coeficiente de transformación que no son iguales a cero. La respectiva indicación para el bloque Q se proporciona mediante la

variable cbf-Q. Más específicamente, cada uno de los parámetros cbf-P y cbf-Q puede suponer valores 0 y 1. Un valor igual a 1 especifica que el bloque de transformación del respectivo bloque contiene uno o más niveles de coeficiente de transformación no iguales a cero. Si el valor es igual a 0, no están presentes niveles de coeficiente de transformación distintos de cero en el respectivo bloque de transformación.

5 Si la decisión en la etapa S820 es afirmativa, BS se establece a un valor de 2 (S822).

10 En el caso contrario, el procesamiento continúa a la etapa S830. En la etapa S830, se realiza una decisión en cuanto a si los índices de referencia del bloque P (ReflDx-P) y del bloque Q (ReflDx-Q) se diferencian entre sí. Los índices de referencia (ReflDx- P y -Q) indican una instantánea desde la que se hace referencia a un respectivo bloque. De acuerdo con ello, una decisión negativa en la etapa S830 significa que ambos bloques P y Q se hacen referencia desde la misma instantánea. Una decisión afirmativa en la etapa S830 significa que ambos bloques P y Q se hacen referencia desde diferentes instantáneas. En el caso de una decisión afirmativa, BS se establece a un valor de 1 (S832).

15 En el caso de una decisión negativa (S830: NO), el procesamiento continúa a la etapa S840. En la etapa S840, se realiza una decisión en cuanto a si uno de los parámetros AbsHor de AbsVer es mayor que 0. En el presente documento, el parámetro AbsHor determina la diferencia absoluta en el valor de componente de vector de movimiento horizontal del vector de movimiento que pertenece al bloque P y al bloque Q. AbsVer determina la diferencia absoluta en el valor de componente de vector de movimiento vertical del vector de movimiento que pertenece al bloque P y Q. Se ha de observar que en la decisión de la etapa S840, el valor de 3 se proporciona a modo de ejemplo únicamente. Otros valores son igualmente posibles dentro del alcance de la presente memoria descriptiva. Si la decisión en la etapa S840 es afirmativa, BS se establece a 1 en la etapa S842. En el caso contrario, BS se establece a cero en la etapa S844.

20 Como se ha indicado anteriormente, los valores de BS implican cómo de en bloques es un borde. En general, cuanto mayor es la intensidad del límite, más en bloques es el borde. Como puede observarse a partir del esquema de la Figura 8, la última propiedad del BS se ve reflejada por las decisiones de la Figura 8. Por ejemplo, en caso de bloques intra-codificados, en vista de los mayores errores de cuantificación, se asignan en general valores superiores para BS.

25 El esquema convencional de la Figura 8 corresponde al filtro de desbloqueo HM de JCTVC-F803 d4 citado anteriormente, y los parámetros empleados en el mismo y descritos anteriormente se han introducido en el respectivo documento "HM deblocking filter, JCTVC-F803_d4, "WD4: Working Draft 4 of High-Efficiency Video Coding", 6ª reunión Torino, IT, 14 - 22 de julio de 2011" (consúltese en secciones particulares 7.4.8 y 8.6.1.3).

30 En general, el desbloqueo para el borde se realiza basándose en el valor deducido de BS. Si BS es igual a cero, no se realiza desbloqueo. En el caso contrario, se deduce el parámetro umbral t_c , para decisiones de filtrado adicionales.

40 Son conocidos en la técnica esquemas de cálculos convencionales generales.

45 Por ejemplo, en AVC, t_c se deduce basándose en una tabla preprogramada bidimensional indexada mediante el parámetro de cuantificación QP y el valor de intensidad de límite BS.

$$t_c = \text{cliptabla} [\text{QP}][\text{BS}].$$

Dicho enfoque tiene la desventaja de un requisito de gran memoria para almacenar una tabla bidimensional.

50 Se conoce un enfoque convencional diferente en HEVC (que empieza desde la versión de HM 1.0). En este caso, t_c se deduce desde una tabla preprogramada unidimensional indexada mediante una variable $t_{c_desplazamiento}$. Más específicamente, en una primera etapa, basándose en el valor deducido de BS, se calcula un parámetro $t_{c_desplazamiento}$. En concreto, si BS es menor o igual que 2, se establece $t_{c_desplazamiento} = 0$, y en el caso contrario, se establece $t_{c_desplazamiento} = 2$. El parámetro t_c se determina de acuerdo con la fórmula

$$55 \quad t_c = \text{Ttabla} [\text{QP} + t_{c_desplazamiento}].$$

60 La función Ttabla [] se define como una función tabular con diferentes valores de t_c indexados usando el argumento de función. En el presente caso, el argumento de función es el parámetro de cuantificación QP, con el valor de desplazamiento añadido $t_{c_desplazamiento}$. La tabla se define en el documento citado anteriormente JCTVC-F803_d4 "HM deblocking filter, JCTVC-F803 d4, "WD4: Working Draft 4 of High-Efficiency Video Coding", 6ª reunión, Torino, IT, 14 - 22 de julio de 2011" (consúltese en particular la tabla 8-15).

65 Es una desventaja del último esquema convencional que no se realice diferenciación entre los valores BS=1 y BS=2. Como consecuencia, más bordes en bloques que tienen BS=2 y menos bordes en bloques que tienen BS=1 pueden experimentar la misma operación de desbloqueo.

La presente invención proporciona la manera sencilla y menos compleja de deducir el parámetro TC_z . En concreto, si $BS=2$, $tc_desplazamiento = 1$. Si $BS = 1$, se establece $tc_desplazamiento = 0$.

Como consecuencia se reduce el tamaño de tabla cuando se compara con AVC. Por otra parte, en comparación con HEVC (HM superior a 1.0) se introduce una diferenciación adicional entre bordes más en bloques ($BS = 2$) y menos en bloques ($BS = 1$). En otras palabras en comparación con el enfoque HEVC convencional, la presente invención posibilita una derivación de $tc_desplazamiento$ más detallada basándose en intensidad de límite BS .

Dicha diferencia se ilustra en la figura 9.

El lado izquierdo de la Figura 9 ilustra el enfoque HM-4.0 convencional de HEVC. Como puede observarse a partir de la misma, ambos valores $BS = 2$ y $BS = 1$ conducen al mismo valor de tc . Por el contrario, en el lado derecho se ilustra el esquema modificado de acuerdo con una realización de la presente invención. Como puede observarse a partir del mismo, se obtienen diferentes valores de tc para los diferentes valores de $BS = 2$ y $BS = 1$.

Las etapas de procesamiento global para deducir BS corresponden al esquema de la Figura 8, y se hace referencia a las mismas etapas de procesamiento con los mismos números de etapa en las Figuras 8 y 9.

Hablando en general, de acuerdo con la realización de la presente invención, el parámetro $tc_desplazamiento$ se establece siempre diferente cuando se determina en la etapa S820 que es afirmativo en comparación con el caso cuando dicha determinación es negativa.

La Figura 10 ilustra una comparación de eficacia de codificación (como se especifica en el documento de JCT-VC JCTVC-F900, disponible bajo http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/6_Torino/wg11/JCTVC-F900-v1.zip) entre el esquema convencional y el esquema mejorado de la Figura 9, lado derecho. La tabla izquierda de la Figura 10A corresponde a condiciones de prueba comunes. El lado derecho de la Figura 10B corresponde a parámetros de alta conversación ($QP = 39, 41, 43$ y 45). BD - tasa se calcula usando interpolación cúbica a nivel de pieza (interpolación cúbica para números sombreados). Hay una ligera ganancia de eficacia de codificación observada en el caso de bajo retardo P alta eficacia y bajo retardo P baja complejidad. Los tiempos de codificación y tiempos de decodificación son similares al esquema convencional.

La Figura 11 ilustra una simplificación adicional del esquema de procesamiento de la Figura 8.

La simplificación de la Figura 11 se ha desarrollado para reducir la complejidad del árbol de decisión y por lo tanto el esfuerzo de cálculo. Para destacar las diferencias entre el enfoque convencional y el enfoque simplificado de acuerdo con una realización de la presente invención, el enfoque convencional de la Figura 8 se ha ilustrado una vez más en el lado izquierdo de la Figura 11, en el que números de referencia iguales hacen referencia a etapas iguales. El método mejorado de acuerdo con la realización de la presente invención se ilustra en el lado derecho de la Figura 11. Como puede observarse a partir del mismo, en caso de decisión afirmativa en la etapa S810, el valor $BS = 3$ se asigna automáticamente (etapa S1115 que reemplaza la etapa S812). El valor 3 es sin embargo únicamente un ejemplo, y puede usarse otro valor fijo en la presente invención.

En otras palabras, no se realiza distinción entre bordes de CU y otros límites de bloque (en particular: bordes de TU y bordes de PU como se ha descrito anteriormente). Todos los bordes adyacentes a al menos un bloque intra-codificado se tratan por lo tanto de la misma manera y se asignan el mismo BS . Por lo tanto, la etapa adicional para realizar la comprobación para el borde de CU no es necesaria. Por lo tanto, puede reducirse el esfuerzo de cálculo, puesto que, como se ha indicado anteriormente, cada etapa en la derivación de BS incluye varios ciclos de CPU .

La Figura 12 ilustra una comparación de eficacia de codificación (como se especifica en el documento de JCT-VC JCTVC-F900, disponible bajo http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/6_Torino/wg11/JCTVC-F900-v1.zip) entre un esquema de la Figura 11 (lado derecho) y el esquema convencional de la Figura 8.

Como puede observarse a partir de la Figura 12, las eficacias de codificación generalmente coinciden con el enfoque convencional. Sin embargo, se ahorra potencia computacional, puesto que el esquema de derivación es menos complejo debido a la omisión de la instrucción de comprobación de límite de CU en la parte crítica del cálculo de BS .

La Figura 13 ilustra un esquema de decisión simplificado que refleja una combinación de los enfoques innovadores de ambas figuras 9 y 11. En la Figura 13, los mismos números corresponden a las etapas de método respectivas como en las figuras anteriores.

Como puede observarse a partir de la Figura 13, se proporciona una ventaja en vista de la correspondencia biunívoca (uno a uno y entre) entre intensidad de límite BS y el parámetro de desplazamiento adicional $tc_desplazamiento$. Una determinación intermedia del parámetro de desplazamiento $tc_desplazamiento$ se ha vuelto obsoleta en vista de las definiciones variadas de acuerdo con la presente invención, y puede por lo tanto omitirse completamente, para ahorrar requisitos de memoria y potencia de cálculo. Como puede observarse, tc depende directamente de BS , y se deduce de acuerdo con la fórmula

$$t_c = T\text{tabla} [BS - 1 + QP]$$

En otras palabras, t_c se ha vuelto una función (única) de la suma de BS y QP.

5 Más específicamente, de acuerdo con la técnica anterior, t_c se definió de acuerdo con the formula $t_c = T\text{tabla}[t_c_desplazamiento + QP]$, en el que $Tc_desplazamiento = 2$ cuando $BS > 2$ y $t_c_desplazamiento = 0$ cuando $BS \leq 2$.

De acuerdo con la presente invención la variable $t_c_desplazamiento$ no se emplea más, y t_c puede deducirse como

$$10 \quad t_c = T\text{tabla} [BS - 1 + QP] \text{ (figura 13),}$$

o incluso

$$15 \quad t_c = T\text{tabla} [BS + QP] \text{ (figura 14; véase a continuación).}$$

La Figura 14 ilustra una modificación adicional en comparación con la Figura 13. En concreto, el valor de BS a asignar en vista de las decisiones tomadas como las respectivas etapas de decisión se desplaza hacia abajo en uno. Más específicamente, en el caso de una decisión afirmativa en la etapa S810, la etapa S1115 se reemplaza por la etapa S1415, en la que se establece $BS=2$. En el caso de una decisión afirmativa en la etapa S820, la etapa S822 se reemplaza por la etapa S1422, en la que se establece $BS=1$. En el caso de una decisión afirmativa en la etapa S830, la etapa S832 se reemplaza con la etapa S1432, en la que se establece $BS=0$. De manera similar, en el caso de una decisión afirmativa en la etapa S840, la etapa S842 se reemplaza con la etapa S1442, en la que se establece $BS=0$.

25 Como consecuencia, el cálculo del parámetro t_c puede realizarse de acuerdo con la fórmula simplificada adicional

$$t_c = T\text{tabla} [BS + QP].$$

De acuerdo con ello, la suma de BS y QP se usa directamente como un parámetro de correspondencia en la función de tabla de correspondencia Ttabla.

Una situación específica tiene que considerarse en el caso de una decisión negativa en la etapa S840. Puesto que en la Figura 13 (y las figuras respectivas anteriores), en este caso el valor $BS=0$ se estableció en la etapa S844, y no hay disponible desplazamiento hacia abajo en uno adicional (puesto que no son aceptables valores negativos de la intensidad de límite), el esquema de procesamiento se modifica ligeramente en dicho caso específico. En concreto, la etapa S844 se reemplaza en la Figura 14 con la etapa S1444, en la que se decide no realizar desbloqueo, sin establecer ningún valor de BS particular. En otras palabras, la decisión de "no desbloquear" se realiza sin referencia al valor de intensidad de límite en absoluto. Puesto que en el caso de no desbloquear, cualquier decisión adicional que implique al parámetro t_c no es necesaria, la etapa intermedia de asignar un valor de intensidad de límite es también innecesaria en ese caso.

Resumiendo, los esquemas de cálculo mejorado de la Figuras 13 y 14 posibilitan las siguientes ventajas:

45 a) se evita la necesidad de emplear el parámetro intermedio $t_c_desplazamiento$, y por lo tanto la derivación del valor de t_c que determina la intensidad del filtro se ha simplificado.

b) se ha introducido una diferenciación adicional entre bordes más en bloques que tienen $BS=2$ ($BS=1$ en el caso de la Figura 14) de bordes menos en bloques que tienen $BS=1$ ($BS=0$ en la figura 14). Como consecuencia, puede conseguirse una ganancia en eficacia de codificación y calidad subjetiva.

50 c) la etapa adicional de comprobar si un límite procesado es un borde de unidad de codificación se omite, y por lo tanto se simplifica la derivación de la intensidad de límite. La consecuencia es una reducción en complejidad, que conduce a un número menor de instrucciones (ciclos de CPU) en la derivación de BS.

55 Una modificación adicional del esquema de la Figura 14 se ilustra en la Figura 15. En la figura 15, se ilustra un refinamiento adicional del árbol de decisión realizando las decisiones adicionales con respecto a índices de referencia y diferencias de vector de movimiento, no únicamente en el caso de una decisión negativa en la etapa S820, sino también en el caso de una decisión afirmativa en dicha etapa. Más específicamente, mientras que en la Figura 14 en el caso de una decisión afirmativa en la etapa S820, se asigna automáticamente $BS = 1$ en la etapa S1422, de acuerdo con el esquema de la Figura 15 el procesamiento continúa además a la etapa S1530. En la etapa S1530, se realiza una decisión en cuanto a si los índices de referencia de los bloques P y Q son diferentes o no. En el caso de una decisión negativa, el valor $BS = 1$ se establece en la etapa S1532. En caso de una decisión afirmativa, la decisión adicional se realiza en la etapa S1540, en cuanto a si las diferencias absolutas, por ejemplo, son valores de componente de vector de movimiento vertical entre los bloques P y Q que superan un valor predeterminado (preferentemente 3). En caso de una decisión negativa en la etapa S1540, una vez más se establece $BS = 1$, en la etapa S1542. En caso de una decisión afirmativa en la etapa S1540, en contraste, la etapa

S1544 establece $BS = 2$. En otras palabras, las etapas de decisión adicional de la Figura 15 sirven para destacar que tiene lugar un caso más en bloques cuando hay al menos un nivel de coeficiente de transformación no igual a cero, los bloques P y Q se hacen referencia mediante diferentes instantáneas, y las diferencias absolutas en los componentes de vector de movimiento están presentes (es decir las tres decisiones S820, S1530 y S1540 se deciden afirmativamente). En dicho caso, se asigna una intensidad de límite diferente (preferentemente: intensidad de límite superior) en comparación con la situación en la Figura 14. Más específicamente, si las tres decisiones anteriormente mencionadas se determinan afirmativamente, en el presente ejemplo se asigna el mismo valor $BS = 2$ como en caso de los bloques intra-codificados. Sin embargo, se observa que la presente invención no está limitada a dichos valores, y son igualmente posibles otros valores para destacar casos particularmente en bloques.

Además, una simplificación del esquema de decisión global de la Figura 7 se muestra en la Figura 16. El esquema en el lado izquierdo de la Figura 16 corresponde al esquema convencional de la Figura 7. La simplificación adicional posibilita simplificar además el cálculo. El esquema global se muestra en el lado derecho inferior de la Figura 16. En la primera etapa de S1600, se calcula la intensidad de límite de acuerdo con un esquema simplificado adicional. Dicho esquema simplificado adicional se ilustra en la porción de lado derecho superior de la Figura 16. En concreto, únicamente se lleva a cabo una única decisión en el esquema de cálculo de BS simplificado adicional de la Figura 16. Si la única decisión en la etapa S810 es afirmativa (al menos un bloque intra-codificado), se establece $BS = 2$ en la etapa S1450. En contraste a los esquemas anteriores, también en el caso de decisión negativa de la etapa S810 no se realizan decisiones adicionales. Por el contrario, el procesamiento continúa a la etapa S1620, en el que se establece BS al valor fijo $BS = 0$. Basándose en el cálculo modificado en la etapa S1600 (detallado en la porción superior derecha de la figura) el procesamiento continúa inmediatamente a la etapa S720, en la que se calculan los parámetros t_c y β . Basándose en t_c y β , en la etapa posterior S1630, se decide si realizar filtrado intenso (S732), filtrado débil (S735) o no filtrado (S738). Se observa que los valores 2 y cero a asignar al parámetro BS en las etapas S1415 y S1620 son valores ejemplares únicamente, y otros valores fijos están dentro del alcance de la presente invención.

Como consecuencia, no se decide únicamente filtrado en una etapa basada en píxeles de las decisiones de bloqueo. El cálculo de t_c se simplifica además en que un valor de 2 (u otro valor fijo) se añade o no añade al argumento de la función de tabla Ttabla.

Por lo tanto, el cálculo se simplifica además en que se asignan diferentes valores fijos a la intensidad de límite BS, en resultado de únicamente una única decisión a realizar en la etapa S810.

Una ventaja adicional de la presente invención se refiere a una reducción de la cantidad de bits requeridos para almacenar los valores de intensidad de límite BS. Como se ha descrito anteriormente con referencia a la Figura 8, en la técnica anterior la intensidad de límite BS toma valores en el intervalo inclusivo $[0, 4]$. Como consecuencia, se requiere un mínimo de tres bits para representar los valores de BS para cada borde. Por otra parte, el método en la invención actual, únicamente usa valores de BS en el intervalo inclusivo $[0,3]$. Por lo tanto, la presente invención tiene en cuenta dicha situación específica, y posibilita usar únicamente dos bits para representar el valor de BS. En concreto, la presente invención, evita la diferenciación entre límites de unidad de codificación y otros tipos de límites de bloque que no son bordes de unidad de codificación, dando como resultado tener únicamente valores de intensidad de límite de 0 a 3. Una realización (consúltese figura 14 y figuras posteriores) incluso produce el intervalo de BS para que sea el intervalo inclusivo $[0,2]$.

Por lo tanto, la presente invención proporciona la ventaja adicional de conseguir el mismo resultado de desbloqueo que el HM-4.0 actual mientras implica menos requisitos de memoria.

A continuación, se describen brevemente algunos aspectos y características particulares adicionales de la presente invención.

De acuerdo con una realización, el primer parámetro se establece a un segundo valor fijo, diferente del primer valor fijo si la primera determinación es negativa.

Además, de acuerdo con una realización, el método de acuerdo con la invención comprende la etapa de decidir no aplicar en absoluto el desbloqueo a dicho límite, basándose en otro umbral definido usando el segundo parámetro, si el filtro que tiene la intensidad inferior de dicho primer y dicho segundo filtros de desbloqueo se han seleccionado en dicha etapa de selección. El aparato de acuerdo con la realización comprende una unidad de decisión para realizar la etapa de decisión.

También, de acuerdo con una realización, si la primera determinación es negativa, la etapa de determinación comprende además las etapas de determinar en segundo lugar si al menos uno de dichos bloques de píxeles adyacentes incluye al menos un nivel distinto de cero de coeficientes de transformación, determinar en tercer lugar si un índice de referencia que indica una instantánea, a partir de la cual se hace referencia a un bloque de imagen, es diferente para ambos de dichos bloques de imagen adyacentes, y en cuarto lugar determinar si la diferencia absoluta en al menos uno de los valores de componente de vector de movimiento horizontal y vertical entre los dos bloques de imagen adyacentes supera un valor umbral predeterminado. Si la segunda, tercera y cuarta etapas de

determinación se determinan todas afirmativamente, el valor del primer parámetro se determina para que sea dicho primer valor fijo. De otra manera, el primer parámetro se determina para que sea un valor diferente. Un aparato de acuerdo con la realización comprende además una segunda, una tercera y una cuarta sección de determinación para operarse si la determinación mediante la primera sección de determinación es negativa, para realizar la segunda, tercera y cuarta etapas de determinación.

El procesamiento descrito en cada una de las realizaciones puede implementarse de manera sencilla en un sistema informático independiente, grabando, en un medio de grabación, un programa para implementar las configuraciones del método de codificación de instantánea en movimiento (método de codificación de imagen) y el método de decodificación de instantánea en movimiento (método de decodificación de imagen) descritos en cada una de las realizaciones. El medio de grabación puede ser cualquier medio de grabación siempre que el programa pueda grabarse, tal como un disco magnético, un disco óptico, un disco óptico magnético, una tarjeta de IC y una memoria de semiconductores.

En lo sucesivo, se describirán las aplicaciones para el método de codificación de instantánea en movimiento (método de codificación de imagen) y el método de decodificación de instantánea en movimiento (método de decodificación de imagen) descritas en cada una de las realizaciones y sistemas que usan las mismas. El sistema tiene una característica de tener un aparato de codificación y decodificación de imagen que incluye un aparato de codificación de imagen que usa el método de codificación de imagen y un aparato de decodificación de imagen que usa el método de decodificación de imagen. Otras configuraciones en el sistema pueden cambiarse según sea apropiado dependiendo de los casos.

(Realización A)

La Figura 17 ilustra una configuración global de un sistema proveedor de contenido ex100 para implementar servicios de distribución de contenido. El área para proporcionar servicios de comunicación se divide en celdas de tamaño deseado, y las estaciones base ex106, ex107, ex108, ex109, y ex110 que son estaciones base inalámbricas fijas se colocan en cada una de las celdas.

El sistema proveedor de contenido ex100 está conectado a dispositivos, tales como un ordenador ex111, un asistente digital personal (PDA) ex112, una cámara ex113, un teléfono celular ex114 y una máquina de juegos ex115, mediante internet ex101, un proveedor de servicios de internet ex102, una red de telefonía ex104, así como las estaciones base ex106 a ex110, respectivamente.

Sin embargo, la configuración del sistema proveedor de contenido ex100 no está limitada a la configuración mostrada en la Figura 17, y es aceptable una combinación en la que cualquiera de los elementos estén conectados. Además, cada dispositivo puede conectarse directamente a la red de telefonía ex104, en lugar de mediante las estaciones base ex106 a ex110 que son las estaciones inalámbricas fijas. Además, los dispositivos pueden interconectarse entre sí mediante una comunicación inalámbrica de corta distancia y otras.

La cámara ex113, tal como una cámara de vídeo digital, puede capturar vídeo. Una cámara ex116, tal como una cámara digital, puede capturar tanto imágenes fijas como vídeo. Además, el teléfono celular ex114 puede ser el que cumple cualquiera de las normas tal como Sistema Global para Comunicaciones Móvil (GSM) (marca comercial registrada), Acceso Múltiple por División de Código (CDMA), Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha (W-CDMA), Evolución a Largo Plazo (LTE), y Acceso de Paquetes a Alta Velocidad (HSPA). Como alternativa, el teléfono celular ex114 puede ser un Sistema de Teléfono Portátil Personal (PHS).

En el sistema proveedor de contenido ex100, un servidor de flujo continuo ex103 está conectado a la cámara ex113 y a otros mediante la red de telefonía ex104 y la estación base ex109, que posibilita la distribución de imágenes de un espectáculo en directo y otros. En una distribución de este tipo, un contenido (por ejemplo, vídeo de un espectáculo de música en directo) capturado mediante el usuario que usa la cámara ex113 se codifica como se ha descrito anteriormente en cada una de las realizaciones (es decir, la cámara funciona como el aparato de codificación de imagen de acuerdo con un aspecto de la presente invención), y el contenido codificado se transmite al servidor de flujo continuo ex103. Por otra parte, el servidor de flujo continuo ex103 lleva a cabo distribución de flujo de los datos de contenido transmitido a los clientes tras sus solicitudes. Los clientes incluyen el ordenador ex111, el PDA ex112, la cámara ex113, el teléfono celular ex114 y la máquina de juegos ex115 que pueden decodificar los datos codificados anteriormente mencionados. Cada uno de los dispositivos que ha recibido los datos distribuidos decodifica y reproduce los datos codificados (es decir, funciona como el aparato de decodificación de imagen de acuerdo con un aspecto de la presente invención).

Los datos capturados pueden codificarse mediante la cámara ex113 o el servidor de flujo continuo ex103 que transmite los datos, o los procesos de codificación pueden compartirse entre la cámara ex113 y el servidor de flujo continuo ex103. De manera similar, los datos distribuidos pueden decodificarse mediante los clientes o el servidor de flujo continuo ex103, o los procesos de decodificación pueden compartirse entre los clientes y el servidor de flujo continuo ex103. Además, los datos de las imágenes fijas y el vídeo capturado mediante no únicamente la cámara ex113 sino también de la cámara ex116 puede transmitirse al servidor de flujo continuo ex103 a través del

ordenador ex111. Los procesos de codificación pueden realizarse mediante la cámara ex116, el ordenador ex111, o el servidor de flujo continuo ex103, o compartirse entre ellos.

Además, los procesos de codificación y decodificación pueden realizarse mediante un LSI ex500 incluido generalmente en cada uno del ordenador ex111 y los dispositivos. El LSI ex500 puede configurarse en un único chip o una pluralidad de chips. El software para codificar y decodificar vídeo puede integrarse en algún tipo de un medio de grabación (tal como un CD-ROM, un disco flexible y un disco duro) que es legible mediante el ordenador ex111 y otros, y los procesos de codificación y decodificación pueden realizarse usando el software. Además, cuando el teléfono celular ex114 está equipado con una cámara, los datos de vídeo obtenidos mediante la cámara pueden transmitirse. Los datos de vídeo son datos codificados mediante el LSI ex500 incluido en el teléfono celular ex114.

Además, el servidor de flujo continuo ex103 puede estar compuesto de servidores y ordenadores, y puede descentralizar datos y procesar los datos descentralizados, registrar o distribuir datos.

Como se ha descrito anteriormente, los clientes pueden recibir y reproducir los datos codificados en el sistema proveedor de contenido ex100. En otras palabras, los clientes pueden recibir y decodificar información transmitida mediante el usuario, y reproducir los datos decodificados en tiempo real en el sistema proveedor de contenido ex100, de modo que el usuario que no tiene ningún derecho ni equipo particular puede implementar difusión personal.

Aparte del ejemplo del sistema proveedor de contenido ex100, al menos uno del aparato de codificación de instantánea en movimiento (aparato de codificación de imagen) y el aparato de decodificación de instantánea en movimiento (aparato de decodificación de imagen) descritos en cada una de las realizaciones puede implementarse en un sistema de difusión digital ex200 ilustrado en la Figura 18. Más específicamente, una estación de difusión ex201 comunica o transmite, mediante ondas de radio a un satélite de difusión ex202, datos multiplexados obtenidos multiplexado datos de audio y otros en datos de vídeo. Los datos de vídeo son datos codificados mediante el método de codificación de instantánea en movimiento descrito en cada una de las realizaciones (es decir, datos codificados mediante el aparato de codificación de imagen de acuerdo con un aspecto de la presente invención). Tras la recepción de los datos multiplexados, el satélite de difusión ex202 transmite ondas de radio para difusión. A continuación, una antena de uso doméstico ex204 con una función de recepción de difusión por satélite recibe las ondas de radio. A continuación, un dispositivo tal como una televisión (receptor) ex300 y un decodificador de salón (STB) ex217 decodifica los datos multiplexados recibidos, y reproduce los datos decodificados (es decir, funciona como el aparato de decodificación de imagen de acuerdo con un aspecto de la presente invención).

Además, un lector/grabador ex218 (i) lee y decodifica los datos multiplexados grabados en un medio de grabación ex215, tal como un DVD y un BD, o (i) codifica señales de vídeo en el medio de grabación ex215, y en algunos casos, escribe datos obtenidos multiplexando una señal de audio en los datos codificados. El lector/grabador ex218 puede incluir el aparato de decodificación de instantánea en movimiento o el aparato de codificación de instantánea en movimiento como se muestra en cada una de las realizaciones. En este caso, las señales de vídeo reproducidas se presentan en el monitor ex219, y pueden reproducirse mediante otro dispositivo o sistema usando el medio de grabación ex215 en el que se graban los datos multiplexados. Es posible también implementar el aparato de decodificación de instantánea en movimiento en el decodificador de salón ex217 conectado al cable ex203 para una televisión por cable o a la antena ex204 para difusión por satélite y/o terrestre, para presentar las señales de vídeo en el monitor ex219 de la televisión ex300. El aparato de decodificación de instantánea en movimiento puede implementarse no en el decodificador de salón si no en la televisión ex300.

La Figura 19 ilustra la televisión (receptor) ex300 que usa el método de codificación de instantánea en movimiento y el método de decodificación de instantánea en movimiento, descritos en cada una de las realizaciones. La televisión ex300 incluye: un sintonizador ex301 que obtiene o proporciona datos multiplexados obtenidos multiplexando datos de audio en datos de vídeo, a través de la antena ex204 o el cable ex203, etc., que recibe una difusión; una unidad de modulación/demodulación ex302 que demodula los datos multiplexados recibidos o modula datos en datos multiplexados para suministrarse al exterior; y una unidad de multiplexación/demultiplexación ex303 que demultiplexa los datos multiplexados modulados en datos de vídeo y datos de audio, o multiplexa datos de vídeo y datos de audio codificados mediante una unidad de procesamiento de señal ex306 en datos.

La televisión ex300 incluye además: una unidad de procesamiento de señal ex306 que incluye una unidad de procesamiento de señal de audio ex304 y una unidad de procesamiento de señal de vídeo ex305 que decodifica datos de audio y datos de vídeo y codifica datos de audio y datos de vídeo, respectivamente (que funciona como el aparato de codificación de imagen y el aparato de decodificación de imagen de acuerdo con los aspectos de la presente invención); y una unidad de salida ex309 que incluye un altavoz ex307 que proporciona la señal de audio decodificada, y una unidad de visualización ex308 que presenta la señal de vídeo decodificada, tal como una pantalla. Además, la televisión ex300 incluye una unidad de interfaz ex317 que incluye una unidad de entrada de operación ex312 que recibe una entrada de una operación de usuario. Además, la televisión ex300 incluye una unidad de control ex310 que controla cada elemento constituyente global de la televisión ex300, y una unidad de circuito de fuente de alimentación ex311 que suministra alimentación a cada uno de los elementos. Distinta de la unidad de entrada de operación ex312, la unidad de interfaz ex317 puede incluir: un puente ex313 que está

conectado a un dispositivo externo, tal como el lector/grabador ex218; una unidad de ranura ex314 para posibilitar la conexión del medio de grabación ex216, tal como una tarjeta de SD; un controlador ex315 para conectarse a un medio de grabación externo, tal como un disco duro; y un módem ex316 para conectarse a una red de telefonía. En este punto, el medio de grabación ex216 puede grabar eléctricamente información usando un elemento de memoria de semiconductores no volátil/volátil para almacenamiento. Los elementos constituyentes de la televisión ex300 están conectados entre sí a través de un bus síncrono.

En primer lugar, se describirá la configuración en la que la televisión ex300 decodifica datos multiplexados obtenidos desde el exterior a través de la antena ex204 y otros y reproduce los datos decodificados. En la televisión ex300, tras una operación de usuario a través de un controlador remoto ex220 y otros, la unidad de multiplexación/demultiplexación ex303 demultiplexa los datos multiplexados demodulados mediante la unidad de modulación/demodulación ex302, bajo el control de la unidad de control ex310 incluyendo una CPU. Además, la unidad de procesamiento de señal de audio ex304 decodifica los datos de audio demultiplexados, y la unidad de procesamiento de señal de vídeo ex305 decodifica los datos de vídeo demultiplexados, usando el método de decodificación descrito en cada una de las realizaciones, en la televisión ex300. La unidad de salida ex309 proporciona la señal de vídeo y la señal de audio decodificadas al exterior, respectivamente. Cuando la unidad de salida ex309 proporciona la señal de vídeo y la señal de audio, las señales pueden almacenarse temporalmente en las memorias intermedias ex318 y ex319, y otras de modo que las señales se reproducen en sincronización entre sí. Además, la televisión ex300 puede leer datos multiplexados no a través de una difusión y otros sino desde el medio de grabación ex215 y ex216, tal como un disco magnético, un disco óptico y una tarjeta SD. A continuación, se describirá una configuración en la que la televisión ex300 codifica una señal de audio y una señal de vídeo, y transmite los datos al exterior o escribe los datos en un medio de grabación. En la televisión ex300, tras una operación de un usuario a través del controlador remoto ex220 y otros, la unidad de procesamiento de señal de audio ex304 codifica una señal de audio, y la unidad de procesamiento de señal de vídeo ex305 codifica una señal de vídeo, bajo el control de la unidad de control ex310 usando el método de codificación descrito en cada una de las realizaciones. La unidad de multiplexación/demultiplexación ex303 multiplexa la señal de vídeo y la señal de audio codificadas, y proporciona la señal resultante al exterior. Cuando la unidad de multiplexación/demultiplexación ex303 multiplexa la señal de vídeo y la señal de audio, las señales pueden almacenarse temporalmente en las memorias intermedias ex320 y ex321, y otras de modo que las señales se reproducen en sincronización entre sí. En este punto, las memorias intermedias ex318, ex319, ex320 y ex321 pueden ser varias como se ilustra, o al menos una memoria intermedia puede compartirse en la televisión ex300. Además, los datos pueden almacenarse en una memoria intermedia de modo que puede evitarse el desbordamiento o la infrutilización del sistema entre la unidad de modulación/demodulación ex302 y la unidad de multiplexación/demultiplexación ex303, por ejemplo.

Además, la televisión ex300 puede incluir una configuración para recibir una entrada de AV desde un micrófono o una cámara distinta de la configuración para obtener datos de audio y de vídeo desde una difusión o un medio de grabación, y puede codificar los datos obtenidos. Aunque la televisión ex300 puede codificar, multiplexar y proporcionar datos al exterior en la descripción, puede ser capaz de únicamente recibir, decodificar y proporcionar datos al exterior pero no la codificación, multiplexación y proveer datos al exterior.

Además, cuando el lector/grabador ex218 lee o escribe datos multiplexados desde o en un medio de grabación, uno de la televisión ex300 y del lector/grabador ex218 puede decodificar o codificar los datos multiplexados, y la televisión ex300 y el lector/grabador ex218 pueden compartir la decodificación o codificación.

Como un ejemplo, la Figura 20 ilustra una configuración de una unidad de reproducción/grabación de información ex400 cuando se leen o escriben datos desde o en un disco óptico. La unidad de reproducción/grabación de información ex400 incluye los elementos constituyentes ex401, ex402, ex403, ex404, ex405, ex406 y ex407 que se van a describir en lo sucesivo. El cabezal óptico ex401 irradia un punto láser en una superficie de grabación del medio de grabación ex215 que es un disco óptico para escribir información, y detecta luz reflejada desde la superficie de grabación del medio de grabación ex215 para leer la información. La unidad de grabación de modulación ex402 acciona eléctricamente un láser de semiconductor incluido en el cabezal óptico ex401, y modula la luz láser de acuerdo con los datos grabados. La unidad de demodulación de reproducción ex403 amplifica una señal de reproducción obtenida detectando eléctricamente la luz reflejada desde la superficie de grabación usando un foto detector incluido en el cabezal óptico ex401, y demodula la señal de reproducción separando un componente de señal grabado en el medio de grabación ex215 para reproducir la información necesaria. La memoria intermedia ex404 mantiene temporalmente la información a grabar en el medio de grabación ex215 y la información reproducida desde el medio de grabación ex215. El motor de disco ex405 gira el medio de grabación ex215. La unidad de servo control ex406 mueve el cabezal óptico ex401 a una pista de información predeterminada mientras controla el mecanismo de rotación del motor de disco ex405 para seguir el punto láser. La unidad de control de sistema ex407 controla en general la unidad de reproducción/grabación de información ex400. Los procesos de lectura y escritura pueden implementarse mediante la unidad de control de sistema ex407 usando diversa información almacenada en la memoria intermedia ex404 y generar y añadir nueva información según sea necesario, y mediante la unidad de grabación de modulación ex402, la unidad de demodulación de reproducción ex403, y la unidad de servo control ex406 que graban y reproducen información a través del cabezal óptico ex401 mientras se operan de una manera coordinada. La unidad de control de sistema ex407 incluye, por ejemplo, un microprocesador, y ejecuta el procesamiento provocando que un ordenador ejecute un programa para leer y escribir.

Aunque el cabezal óptico ex401 irradia un punto láser en la descripción, puede realizar grabación de alta densidad usando una luz de campo cercano.

La Figura 21 ilustra el medio de grabación ex215 que es el disco óptico. En la superficie de grabación del medio de grabación ex215, se forman en espiral surcos de guía, y una pista de información ex230 graba, con antelación, información de dirección que indica una posición absoluta en el disco de acuerdo con el cambio en una forma de los surcos de guía. La información de dirección incluye información para determinar posiciones de los bloques de grabación ex231 que son una unidad para grabar datos. Reproducir la pista de información ex230 y leer la información de dirección en un aparato que graba y reproduce datos puede conducir a la determinación de las posiciones de los bloques de grabación. Además, el medio de grabación ex215 incluye un área de grabación de datos ex233, un área de circunferencia interior ex232 y un área de circunferencia exterior ex234. El área de grabación de datos ex233 es un área para uso al grabar los datos de usuario. El área de circunferencia interior ex232 y el área de circunferencia exterior ex234 que están dentro y fuera del área de grabación de datos ex233, son respectivamente para uso excepto para grabar los datos de usuario. La unidad de reproducción/grabación de información 400 lee y escribe audio codificado, datos de vídeo codificado o datos multiplexados obtenidos multiplexando los datos de audio y de vídeo codificados, desde y en el área de grabación de datos ex233 del medio de grabación ex215.

Aunque un disco óptico que tiene una capa, tal como un DVD y un BD se describen como un ejemplo en la descripción, el disco óptico no está limitado como tal, y puede ser un disco óptico que tiene una estructura multicapa y que puede grabarse en una parte distinta de la superficie. Además, el disco óptico puede tener una estructura para grabación/reproducción multidimensional, tal como grabación de información usando luz de colores con diferentes longitudes de onda en la misma porción del disco óptico y para grabar información que tiene diferentes capas desde diversos ángulos.

Además, un coche ex210 que tiene una antena ex205 puede recibir datos desde el satélite ex202 y otros, y reproducir vídeo en un dispositivo de visualización tal como un sistema de navegación de coche ex211 establecido en el coche ex210, en el sistema de difusión digital ex200. En este punto, una configuración del sistema de navegación de coche ex211 será una configuración, por ejemplo, que incluye una unidad de recepción de GPS a partir de la configuración ilustrada en la Figura 19. Lo mismo se cumplirá para la configuración del ordenador ex111, el teléfono celular ex114, y otros.

La Figura 22A ilustra el teléfono celular ex114 que usa el método de codificación de instantánea en movimiento y el método de decodificación de instantánea en movimiento, descritos en las realizaciones. El teléfono celular ex114 incluye: una antena ex350 para transmitir y recibir ondas de radio a través de la estación base ex110; una unidad de cámara ex365 que puede capturar imágenes en movimiento y fijas; y una unidad de visualización ex358 tal como una pantalla de cristal líquido para visualizar los datos tales como vídeo decodificado capturado mediante la unidad de cámara ex365 o recibirse mediante la antena ex350. El teléfono celular ex114 incluye además: una unidad de cuerpo principal que incluye una unidad de tecla de operación ex366; una unidad de salida de audio ex357 tal como un altavoz para salida de audio; una unidad de entrada de audio ex356 tal como un micrófono para entrada de audio; una unidad de memoria ex367 para almacenar vídeo capturado o imágenes fijas, audio grabado, datos codificados o decodificados del vídeo recibido, las imágenes fijas, correos electrónicos u otros; y una unidad de ranura ex364 que es una unidad de interfaz para un medio de grabación que almacena datos de la misma manera que la unidad de memoria ex367.

A continuación, se describirá un ejemplo de una configuración del teléfono celular ex114 con referencia a la Figura 22B. En el teléfono celular ex114, una unidad de control principal ex360 diseñada para controlar en general cada unidad del cuerpo principal que incluye la unidad de visualización ex358 así como la unidad de tecla de operación ex366 están conectadas mutuamente, mediante un bus síncrono ex370, a una unidad de circuito de fuente de alimentación ex361, una unidad de control de entrada de operación ex362, una unidad de procesamiento de señal de vídeo ex355, una unidad de interfaz de cámara ex363, una unidad de control de pantalla de cristal líquido (LCD) ex359, una unidad de modulación/demodulación ex352, una unidad de multiplexación/demultiplexación ex353, una unidad de procesamiento de señal de audio ex354, la unidad de ranura ex364 y la unidad de memoria ex367.

Cuando una tecla de finalización de llamada o una tecla de alimentación se ENCIENDE mediante una operación del usuario, la unidad de circuito de fuente de alimentación ex361 suministra a las respectivas unidades con alimentación desde un conjunto de baterías para activar el teléfono celular ex114.

En el teléfono celular ex114, la unidad de procesamiento de señal de audio ex354 convierte las señales de audio recogidas mediante la unidad de entrada de audio ex356 en modo de conversación de voz en señales de audio digital bajo el control de la unidad de control principal ex360 que incluye una CPU, ROM y RAM. A continuación, la unidad de modulación/demodulación ex352 realiza procesamiento de espectro ensanchado en las señales de audio digital, y la unidad de transmisión y recepción ex351 realiza conversión de digital a analógico y conversión de frecuencia en los datos, para transmitir los datos resultantes mediante la antena ex350. También, en el teléfono celular ex114, la unidad de transmisión y recepción ex351 amplifica los datos recibidos mediante la antena ex350 en modo de conversación de voz y realiza conversión de frecuencia y la conversión de analógico a digital en los datos.

A continuación, la unidad de modulación/demodulación ex352 realiza procesamiento de espectro ensanchado inverso en los datos, y la unidad de procesamiento de señal de audio ex354 los convierte en señales de audio analógicas, para emitirlos mediante la unidad de salida de audio ex357.

5 Además, cuando se transmite un correo electrónico en modo de comunicación de datos, los datos de texto del correo electrónico introducidos mediante la unidad de tecla de operación ex366 y otras del cuerpo principal se envían fuera a la unidad de control principal ex360 mediante la unidad de control de entrada de operación ex362. La
 10 unidad de control principal ex360 provoca que la unidad de modulación/demodulación ex352 realice procesamiento de espectro ensanchado en los datos de texto, y la unidad de transmisión y recepción ex351 realiza la conversión de digital a analógico y la conversión de frecuencia en los datos resultantes para transmitir los datos a la estación base ex110 mediante la antena ex350. Cuando se recibe un correo electrónico, se realiza el procesamiento que es aproximadamente inverso al procesamiento para transmitir un correo electrónico en los datos recibidos, y los datos resultantes se proporcionan a la unidad de visualización ex358.

15 Cuando se transmite vídeo, imágenes fijas, o vídeo y audio en modo de comunicación de datos, la unidad de procesamiento de señal de vídeo ex355 comprime y codifica señales de vídeo suministradas desde la unidad de cámara ex365 usando el método de codificación de instantánea en movimiento mostrado en cada una de las realizaciones (es decir, funciona como el aparato de codificación de imagen de acuerdo con el aspecto de la presente invención), y transmite los datos de vídeo codificados a la unidad de multiplexación/demultiplexación ex353. En contraste, durante cuando la unidad cámara ex365 captura vídeo, imágenes fijas y otros, la unidad de
 20 procesamiento de señal de audio ex354 codifica señales de audio recogidas mediante la unidad de entrada de audio ex356, y transmite los datos de audio codificados a la unidad de multiplexación/demultiplexación ex353.

La unidad de multiplexación/demultiplexación ex353 multiplexa los datos de vídeo codificados suministrados desde
 25 la unidad de procesamiento de señal de vídeo ex355 y los datos de audio codificados suministrados desde la unidad de procesamiento de señal de audio ex354, usando un método predeterminado. A continuación, la unidad de modulación/demodulación (unidad de circuito de modulación/demodulación) ex352 realiza procesamiento de espectro ensanchado en los datos multiplexados, y la unidad de transmisión y recepción ex351 realiza conversión de digital a analógico y conversión de frecuencia en los datos para transmitir los datos resultantes mediante la antena ex350.
 30

Cuando se reciben datos desde un fichero de vídeo que está enlazado a una página web y a otros en modo de comunicación de datos o cuando se recibe un correo electrónico con vídeo y/o audio adjunto, para decodificar los datos multiplexados recibidos mediante la antena ex350, la unidad de multiplexación/demultiplexación ex353
 35 demultiplexa los datos multiplexados en un flujo de bits de datos de vídeo y un flujo de bits de datos de audio, y suministra la unidad de procesamiento de señal de vídeo ex355 con los datos de vídeo codificados y la unidad de procesamiento de señal de audio ex354 con los datos de audio codificados, a través del bus síncrono ex370. La unidad de procesamiento de señal de vídeo ex355 decodifica la señal de vídeo usando un método de decodificación de instantánea en movimiento que corresponde al método de codificación de instantánea en movimiento mostrado en cada una de las realizaciones (es decir, funciona como el aparato de decodificación de imagen de acuerdo con el aspecto de la presente invención), y a continuación la unidad de visualización ex358 presenta, por ejemplo, las imágenes de vídeo y fijas incluidas en el fichero de vídeo enlazado a la página web mediante la unidad de control de LCD ex359.
 40

45 Además, la unidad de procesamiento de señal de audio ex354 decodifica la señal de audio, y la unidad de salida de audio ex357 proporciona el audio.

Además, de manera similar a la televisión ex300, un terminal tal como el teléfono celular ex114 probablemente tiene 3 tipos de configuraciones de implementación incluyendo no únicamente (i) un terminal de transmisión y recepción que incluye tanto un aparato de codificación como un aparato de decodificación, pero también (ii) un terminal de transmisión que incluye únicamente un aparato de codificación y (iii) un terminal de recepción que incluye únicamente un aparato de decodificación. Aunque el sistema de difusión digital ex200 recibe y transmite los datos multiplexados obtenidos multiplexando datos de audio en datos de vídeo en la descripción, los datos multiplexados pueden ser datos obtenidos multiplexando no datos de audio sino datos de carácter relacionados con el vídeo en los
 55 datos de vídeo, y pueden no ser datos multiplexados sino los propios datos de vídeo.

Como tal, el método de codificación de instantánea en movimiento y el método de decodificación de instantánea en movimiento en cada una de las realizaciones pueden usarse en cualquiera de los dispositivos y sistemas descritos. Por lo tanto, pueden obtenerse las ventajas descritas en cada una de las realizaciones.
 60

Además, la presente invención no está limitada a las realizaciones, y son posibles diversas modificaciones y revisiones sin alejarse del alcance de la presente invención.

(Realización B)

Los datos de vídeo pueden generarse conmutando, según sea necesario, entre (i) el método de codificación de instantánea en movimiento o el aparato de codificación de instantánea en movimiento mostrados en cada una de las realizaciones y (ii) un método de codificación de instantánea en movimiento o un aparato de codificación de instantánea en movimiento en conformidad con una norma diferente, tal como MPEG-2, MPEG-4 AVC y VC-1.

En este punto, cuando se genera una pluralidad de datos de vídeo que se ajustan a las diferentes normas y se decodifican a continuación los métodos de codificación necesitan seleccionarse para ajustarse a las diferentes normas. Sin embargo, puesto que no puede detectarse a qué norma se ajusta cada uno de la pluralidad de los datos de vídeo a decodificar, hay un problema de que no puede seleccionarse un método de decodificación apropiado.

Para resolver el problema, los datos multiplexados obtenidos multiplexando datos de audio y otros en los datos de vídeo tienen una estructura que incluye información de identificación que indica a qué norma se ajustan los datos de vídeo. La estructura específica de los datos multiplexados que incluye los datos de vídeo generados en el método de codificación de instantánea en movimiento y mediante el aparato de codificación de instantánea en movimientos mostrados en cada una de las realizaciones se describirá en lo sucesivo en el presente documento. Los datos multiplexados son un flujo digital en el formato de Flujo de Transporte de MPEG-2.

La Figura 23 ilustra una estructura de los datos multiplexados. Como se ilustra en la Figura 23, los datos multiplexados pueden obtenerse multiplexando al menos uno de un flujo de vídeo, un flujo de audio, un flujo de gráficos de presentación (PG) y un flujo de gráficos interactivos. El flujo de vídeo representa el vídeo primario y vídeo secundario de una película, el flujo de audio (IG) representa una parte de audio primaria y una parte de audio secundaria a mezclarse con la parte de audio primaria, y el flujo de gráficos de presentación representa subtítulos de la película. En este punto, el vídeo primario es vídeo normal a presentarse en una pantalla, y el vídeo secundario es vídeo a presentarse en una ventana más pequeña en el vídeo primario. Además, el flujo de gráficos interactivos representa una pantalla interactiva a generarse disponiendo los componentes de la GUI en una pantalla. El flujo de vídeo se codifica en el método de codificación de instantánea en movimiento o mediante el aparato de codificación de instantánea en movimiento mostrados en cada una de las realizaciones, o en un método de codificación de instantánea en movimiento o mediante un aparato de codificación de instantánea en movimiento en conformidad con una norma convencional, tal como MPEG-2, MPEG-4 AVC y VC-1. El flujo de audio se codifica de acuerdo con una norma, tal como Dolby-AC-3, Dolby Digital Plus, MLP, DTS, DTS-HD y PCM lineal.

Cada flujo incluido en los datos multiplexados se identifica mediante el PID. Por ejemplo, se asigna 0x1011 al flujo de vídeo a usarse para el vídeo de una película, se asignan 0x1100 a 0x111F a los flujos de audio, se asignan 0x1200 a 0x121F a los flujos de gráficos de presentación, se asignan 0x1400 a 0x141F a los flujos de gráficos interactivos, se asignan 0x1B00 a 0x1B1F a los flujos de vídeo a usarse para el vídeo secundario de la película, y se asignan 0x1A00 a 0x1A1F a los flujos de audio a usarse para el audio secundario a mezclarse con el audio primario.

La Figura 24 ilustra esquemáticamente cómo se multiplexan los datos. En primer lugar, un flujo de vídeo ex235 compuesto de fotogramas de vídeo y un flujo de audio ex238 compuesto de fotogramas de audio se transforman en un flujo de paquetes de PES ex236 y un flujo de paquetes de PES ex239, y además paquetes de TS ex237 y paquetes de TS ex240, respectivamente. De manera similar, los datos de un flujo de gráficos de presentación ex241 y los datos de un flujo de gráficos interactivos ex244 se transforman en un flujo de paquetes de PES ex242 y un flujo de paquetes de PES ex245, y además en paquetes de TS ex243 y paquetes de TS ex246, respectivamente. Estos paquetes de TS se multiplexan en un flujo para obtener datos multiplexados ex247.

La Figura 25 ilustra cómo se almacena un flujo de vídeo en un flujo de paquetes de PES en más detalle. La primera barra en la Figura 25 muestra un flujo de fotogramas de vídeo en un flujo de vídeo. La segunda barra muestra el flujo de paquetes de PES. Como se indica mediante las flechas indicadas como yy1, yy2, yy3 e yy4 en la Figura 25, el flujo de vídeo se divide en instantáneas como instantáneas I, instantáneas B e instantáneas P cada una de las cuales es una unidad de presentación de vídeo, y las instantáneas se almacenan en una cabida útil de cada uno de los paquetes de PES. Cada uno de los paquetes de PES tiene un encabezamiento de PES, y el encabezamiento de PES almacena una Indicación de Tiempo de Presentación (PTS) que indica un tiempo de visualización de la instantánea, y una Indicación de Tiempo de Decodificación (DTS) que indica un tiempo de decodificación de la instantánea.

La Figura 26 ilustra un formato de paquetes de TS a escribirse finalmente en los datos multiplexados. Cada uno de los paquetes de TS es un paquete de longitud fija de 188 bytes que incluye un encabezamiento de TS de 4 bytes que tiene información, tal como un PID para identificar un flujo y una cabida útil de TS de 184 bytes para almacenar datos. Los paquetes de PES se dividen y almacenan en las cabidas útiles de TS, respectivamente. Cuando se usa un BD ROM, cada uno de los paquetes de TS se le proporciona un Encabezamiento_Extra_TP de 4 bytes, dando como resultado por lo tanto paquetes de fuente de 192 bytes. Los paquetes de fuente se escriben en los datos multiplexados. El Encabezamiento_TP_Extra almacena información tal como una Indicación_Tiempo_Llegada (ATS). La ATS muestra un tiempo de inicio de transferencia en el cual cada uno de los paquetes de TS se ha de transferir a un filtro de PID. Los paquetes de fuente están dispuestos en los datos multiplexados como se muestra en la parte

inferior de la Figura 26. Los números que aumentan desde la cabecera de los datos multiplexados se denominan números de paquete de fuente (SPN).

Cada uno de los paquetes de TS incluido en los datos multiplexados incluye no únicamente flujos de audio, vídeo, subtítulos y otros, sino también una Tabla de Asociación de Programa (PAT), una Tabla de Mapeo de Programa (PMT), y una Referencia de Reloj de Programa (PCR). La PAT muestra qué indica un PID en una PMT usada en los datos multiplexados, y un PID de la propia PAT se registra como cero. La PMT almacena los PID de los flujos de vídeo, audio, subtítulos y otros incluidos en los datos multiplexados, e información de atributo de los flujos que corresponden a los PID. La PMT tiene también diversos descriptores relacionados con los datos multiplexados. Los descriptores tienen información tal como información de control de copia que muestra si se permite o no el copiado de los datos multiplexados. La PCR almacena información de tiempo de STC que corresponde a una ATS que muestra cuándo se transfiere el paquete de PCR a un decodificador, para conseguir sincronización entre un Reloj de Tiempo de Llegada (ATC) que es un eje de tiempo de ATS, y un Reloj de Tiempo de Sistema (STC) que es un eje de tiempo de PTS y DTS.

La Figura 27 ilustra la estructura de datos de la PMT en detalle. Un encabezamiento de PMT está dispuesto en la parte superior de la PMT. El encabezamiento de PMT describe la longitud de datos incluidos en la PMT y otros. Una pluralidad de descriptores relacionados con los datos multiplexados está dispuesta después del encabezamiento de la PMT. La información tal como la información de control de copia se describe en los descriptores. Después de los descriptores, está dispuesta una pluralidad de piezas de información de flujo relacionadas con los flujos incluidos en los datos multiplexados. Cada pieza de información de flujo incluye descriptores de flujo describiendo cada una información, tal como un tipo de flujo para identificar un códec de compresión de un flujo, un PID de flujo e información de atributo de flujo (tal como una velocidad de fotograma o una relación de aspecto). Los descriptores de flujo son iguales en número al número de flujos en los datos multiplexados.

Cuando se graban los datos multiplexados en un medio de grabación y otros, se graban junto con ficheros de información de datos multiplexados.

Cada una de los ficheros de información de datos multiplexados es información de gestión de los datos multiplexados como se muestra en la Figura 28. Los ficheros de información de datos multiplexados están en una correspondencia uno a uno con los datos multiplexados, y cada uno de los ficheros incluye información de datos multiplexados, información de atributo de flujo y un mapa de entrada.

Como se ilustra en la Figura 28, la información de datos multiplexados incluye una velocidad de sistema, un tiempo de inicio de reproducción y un tiempo de fin de reproducción. La velocidad de sistema indica la máxima velocidad de transferencia en la que un decodificador objetivo de sistema que se va a describir más adelante transfiere los datos multiplexados a un filtro de PID. Los intervalos de las ATS incluidas en los datos multiplexados se establecen para que no sean tan altos como una velocidad de sistema. El tiempo de inicio de reproducción indica una PTS en un fotograma de vídeo en la cabecera de los datos multiplexados. Un intervalo de un fotograma se añade a una PTS en un fotograma de vídeo al final de los datos multiplexados, y la PTS se establece en el tiempo de fin de reproducción.

Como se muestra en la Figura 29, una pieza de información de atributo se registra en la información de atributo de flujo, para cada PID de cada flujo incluido en los datos multiplexados. Cada pieza de información de atributo tiene información diferente dependiendo de si el flujo correspondiente es un flujo de vídeo, un flujo de audio, un flujo de gráficos de presentación, o un flujo de gráficos interactivos. Cada pieza de información de atributo de flujo de vídeo lleva información que incluye qué tipo de códec de compresión se usa para comprimir el flujo de vídeo, y la resolución, relación de aspecto y velocidad de fotograma de las piezas de los datos de instantánea que se incluyen en el flujo de vídeo. Cada pieza de información de atributo de flujo de audio lleva información que incluye qué tipo de códec de compresión se usa para comprimir el flujo de audio, cuántos canales se incluyen en el flujo de audio, qué idioma soporta el flujo de audio, y cómo de alta es la frecuencia de muestreo. La información de atributo de flujo de vídeo y la información de atributo de flujo de audio se usan para inicialización de un decodificador antes de que el reproductor reproduzca la información.

En la presente realización, los datos multiplexados a usarse son de un tipo de flujo incluido en la PMT. Además, cuando los datos multiplexados se graban en un medio de grabación, se usa la información de atributo de flujo de vídeo incluida en la información de datos multiplexados. Más específicamente, el método de codificación de instantánea en movimiento o el aparato de codificación de instantánea en movimiento descrito en cada una de las realizaciones incluye una etapa o una unidad para asignar información única que indica datos de vídeo generados mediante el método de codificación de instantánea en movimiento o el aparato de codificación de instantánea en movimiento en cada una de las realizaciones, al tipo de flujo incluido en la PMT o la información de atributo de flujo de vídeo. Con la configuración, los datos de vídeo generados mediante el método de codificación de instantánea en movimiento o el aparato de codificación de instantánea en movimientos descritos en cada una de las realizaciones pueden distinguirse de los datos de vídeo que se ajustan a otra norma.

Además, la Figura 30 ilustra etapas del método de decodificación de instantánea en movimiento de acuerdo con la presente realización. En la etapa exS100, el tipo de flujo incluido en la PMT o la información de atributo de flujo de

vídeo incluida en la información de datos multiplexados se obtiene desde los datos multiplexados. A continuación, en la etapa exS101, se determina si el tipo de flujo o la información de atributo de flujo de vídeo indica o no que los multiplexados se generan mediante el método de codificación de instantánea en movimiento o el aparato de codificación de instantánea en movimiento en cada una de las realizaciones. Cuando se determina que el tipo de flujo o la información de atributo de flujo de vídeo indica que los datos multiplexados se generan mediante el método de codificación de instantánea en movimiento o el aparato de codificación de instantánea en movimiento en cada una de las realizaciones, en la etapa exS102, se realiza la decodificación mediante el método de decodificación de instantánea en movimiento en cada una de las realizaciones. Además, cuando el tipo de flujo o la información de atributo de flujo de vídeo indica conformidad con las normas convencionales, tales como MPEG-2, MPEG-4 AVC y VC-1, en la etapa exS103, se realiza la decodificación mediante un método de decodificación de instantánea en movimiento en conformidad con las normas convencionales.

Como tal, asignar un nuevo único valor al tipo de flujo o a la información de atributo de flujo de vídeo posibilita la determinación de si el método de decodificación de instantánea en movimiento o el aparato de decodificación de instantánea en movimiento que se describen en cada una de las realizaciones pueden realizar o no decodificación. Incluso cuando se introducen los datos multiplexados que se ajustan a una norma diferente, puede seleccionarse un método o aparato de decodificación apropiados. Por lo tanto, se hace posible decodificar información sin ningún error. Además, el método o aparato de codificación de instantánea en movimiento, o el método o aparato de decodificación de instantánea en movimiento en la presente realización puede usarse en los dispositivos y sistemas anteriormente descritos.

(Realización C)

Cada uno del método de codificación de instantánea en movimiento, el aparato de codificación de instantánea en movimiento, el método de decodificación de instantánea en movimiento y el aparato de decodificación de instantánea en movimiento en cada una de las realizaciones se consigue normalmente en forma de un circuito integrado o un circuito Integrado a Gran Escala (LSI). Como un ejemplo del LSI, la Figura 31 ilustra una configuración del LSI ex500 que se fabrica en un chip. El LSI ex500 incluye los elementos ex501, ex502, ex503, ex504, ex505, ex506, ex507, ex508 y ex509 que se van a describir a continuación, y los elementos están conectados entre sí a través de un bus ex510. La unidad de circuito de fuente de alimentación ex505 se activa suministrando a cada uno de los elementos con alimentación cuando se enciende la unidad de circuito de fuente de alimentación ex505.

Por ejemplo, cuando se realiza codificación, el LSI ex500 recibe una señal de AV desde un micrófono ex117, una cámara ex113, y otros a través de una ES de AV ex509 bajo el control de una unidad de control ex501 que incluye una CPU ex502, un controlador de memoria ex503, un controlador de flujo ex504, y una unidad de control de frecuencia de accionamiento ex512. La señal de AV recibida se almacena temporalmente en una memoria externa ex511, tal como una SDRAM. Bajo el control de la unidad de control ex501, los datos almacenados se segmentan en porciones de datos de acuerdo con la cantidad de procesamiento y velocidad a transmitirse a una unidad de procesamiento de señal ex507. A continuación, la unidad de procesamiento de señal ex507 codifica una señal de audio y/o una señal de vídeo. En este punto, la codificación de la señal de vídeo es la codificación descrita en cada una de las realizaciones. Además, la unidad de procesamiento de señal ex507 en ocasiones multiplexa los datos de audio codificados y los datos de vídeo codificados, y una ES de flujo ex506 proporciona los datos multiplexados al exterior. Los datos multiplexados proporcionados se transmiten a la estación base ex107, o se escriben en el medio de grabación ex215. Cuando se multiplexan conjuntos de datos, los datos deberían almacenarse temporalmente en la memoria intermedia ex508 de modo que los conjuntos de datos se sincronicen entre sí.

Aunque la memoria ex511 es un elemento exterior del LSI ex500, puede incluirse en el LSI ex500. La memoria intermedia ex508 no está limitada a una memoria intermedia, sino que puede estar compuesta de memorias intermedias. Además, el LSI ex500 puede fabricarse en un chip o en una pluralidad de chips.

Adicionalmente, aunque la unidad de control ex501 incluye la CPU ex502, el controlador de memoria ex503, el controlador de flujo ex504, la unidad de control de frecuencia de accionamiento ex512, la configuración de la unidad de control ex501 no está limitada como tal. Por ejemplo, la unidad de procesamiento de señal ex507 puede incluir además una CPU. La inclusión de otra CPU en la unidad de procesamiento de señal ex507 puede mejorar la velocidad de procesamiento. Además, como otro ejemplo, la CPU ex502 puede servir como o ser una parte de la unidad de procesamiento de señal ex507, y, por ejemplo, puede incluir una unidad de procesamiento de señal de audio. En un caso de este tipo, la unidad de control ex501 incluye la unidad de procesamiento de señal ex507 o la CPU ex502 que incluye una parte de la unidad de procesamiento de señal ex507.

El nombre usado en este documento es LSI, pero puede denominarse también IC, sistema LSI, súper LSI o ultra LSI dependiendo del grado de integración.

Además, las maneras para conseguir la integración no están limitadas al LSI, y un circuito especial o un procesador de fin general y así sucesivamente pueden conseguir también la integración. Pueden usarse Campos de Matrices de Puertas Programables (FPGA) que pueden programarse y después de fabricar los LSI o un procesador

reconfigurable que permite la re-configuración de la conexión o la configuración de un LSI para el mismo fin.

En el futuro, con el avance en la tecnología de semiconductores, una tecnología completamente nueva puede reemplazar LSI. Los bloques funcionales pueden integrarse usando una tecnología de este tipo. La posibilidad es que la presente invención se aplique a biotecnología.

(Realización D)

Cuando se decodifican los datos de vídeo generados en el método de codificación de instantánea en movimiento o mediante el aparato de codificación de instantánea en movimiento descritos en cada una de las realizaciones, en comparación con cuando se decodifican los datos de vídeo que se ajustan una norma convencional, tal como MPEG-2, MPEG-4 AVC y VC-1, la cantidad de procesamiento probablemente aumente. Por lo tanto, el LSI ex500 necesita establecerse a una frecuencia de accionamiento superior que la de la CPU ex502 a usarse cuando se decodifican datos de vídeo en conformidad con la norma convencional. Sin embargo, cuando la frecuencia de accionamiento se establece más alta, existe un problema de que el consumo de alimentación aumente.

Para resolver el problema, el aparato de decodificación de instantánea en movimiento, tal como la televisión ex300 y el LSI ex500 están configurados para determinar a qué norma se ajustan los datos de vídeo, y conmutar entre las frecuencias de accionamiento de acuerdo con la norma determinada. La Figura 32 ilustra una configuración ex800 en la presente realización. Una unidad de conmutación de frecuencia de accionamiento ex803 establece una frecuencia de accionamiento a una frecuencia de accionamiento superior cuando se generan datos de vídeo mediante el método de codificación de instantánea en movimiento o el aparato de codificación de instantánea en movimiento descritos en cada una de las realizaciones. A continuación, la unidad de conmutación de frecuencia de accionamiento ex803 ordena a una unidad de procesamiento de decodificación ex801 que ejecute el método de decodificación de instantánea en movimiento descrito en cada una de las realizaciones para decodificar los datos de vídeo. Cuando los datos de vídeo se ajustan a la norma convencional, la unidad de conmutación de frecuencia de accionamiento ex803 establece una frecuencia de accionamiento a una frecuencia de accionamiento inferior que la de los datos de vídeo generados mediante el método de codificación de instantánea en movimiento o el aparato de codificación de instantánea en movimiento descritos en cada una de las realizaciones. A continuación, la unidad de conmutación de frecuencia de accionamiento ex803 ordena a la unidad de procesamiento de decodificación ex802 que se ajusta a la norma convencional decodificar los datos de vídeo.

Más específicamente, la unidad de conmutación de frecuencia de accionamiento ex803 incluye la CPU ex502 y la unidad de control de frecuencia de accionamiento ex512 en la Figura 31. En este punto, cada una de la unidad de procesamiento de decodificación ex801 que ejecuta el método de decodificación de instantánea en movimiento descrito en cada una de las realizaciones y la unidad de procesamiento de decodificación ex802 que se ajusta a la norma convencional corresponde a la unidad de procesamiento de señal ex507 en la Figura 31. La CPU ex502 determina a qué norma se ajustan los datos de vídeo. A continuación, la unidad de control de frecuencia de accionamiento ex512 determina una frecuencia de accionamiento basándose en una señal desde la CPU ex502. Además, la unidad de procesamiento de señal ex507 decodifica los datos de vídeo basándose en la señal desde la CPU ex502. Por ejemplo, la información de identificación descrita en la Realización B probablemente se usa para identificar los datos de vídeo. La información de identificación no está limitada a la descrita en la Realización B sino que puede ser cualquier información siempre que la información indique a qué norma se ajustan los datos de vídeo. Por ejemplo, cuando puede determinarse a qué norma se ajustan los datos de vídeo basándose en una señal externa para determinar que los datos de vídeo se usan para una televisión o un disco, etc., la determinación puede realizarse basándose en una señal externa de este tipo. Además, la CPU ex502 selecciona una frecuencia de accionamiento basándose en, por ejemplo, una tabla de correspondencia en la que las normas de los datos de vídeo están asociadas con las frecuencias de accionamiento como se muestra en la Figura 34. La frecuencia de accionamiento puede seleccionarse almacenando la tabla de correspondencia en la memoria intermedia ex508 y en una memoria interna de un LSI, y con referencia a la tabla de correspondencia mediante la CPU ex502.

La Figura 33 ilustra etapas para ejecutar un método en la presente realización. En primer lugar, en la etapa exS200, la unidad de procesamiento de señal ex507 obtiene información de identificación desde los datos multiplexados. A continuación, en la etapa exS201, la CPU ex502 determina si los datos de vídeo se generan o no mediante el método de codificación y el aparato de codificación descritos en cada una de las realizaciones, basándose en la información de identificación. Cuando los datos de vídeo se generan mediante el método de codificación de instantánea en movimiento y el aparato de codificación de instantánea en movimiento descritos en cada una de las realizaciones, en la etapa exS202, la CPU ex502 transmite una señal para establecer la frecuencia de accionamiento a una frecuencia de accionamiento superior a la unidad de control de frecuencia de accionamiento ex512. A continuación, la unidad de control de frecuencia de accionamiento ex512 establece la frecuencia de accionamiento a la frecuencia de accionamiento superior. Por otra parte, cuando la información de identificación indica que los datos de vídeo se ajustan a la norma convencional, tal como MPEG-2, MPEG-4 AVC y VC-1, en la etapa exS203, la CPU ex502 transmite una señal para establecer la frecuencia de accionamiento a una frecuencia de accionamiento inferior a la unidad de control de frecuencia de accionamiento ex512. A continuación, la unidad de control de frecuencia de accionamiento ex512 establece la frecuencia de accionamiento a la frecuencia de accionamiento inferior que la de en el caso donde los datos de vídeo se generan mediante el método de codificación

de instantánea en movimiento y el aparato de codificación de instantánea en movimiento descritos en cada una de las realizaciones.

5 Además, junto con la conmutación de las frecuencias de accionamiento, el efecto de conservación de alimentación puede mejorarse cambiando la tensión a aplicar al LSI ex500 o a un aparato que incluye el LSI ex500. Por ejemplo, cuando la frecuencia de accionamiento se establece más baja, la tensión a aplicar al LSI ex500 o al aparato que incluye el LSI ex500 probablemente se establece a una tensión inferior que la de en el caso donde la frecuencia de accionamiento se establece más alta.

10 Además, cuando la cantidad de procesamiento para decodificar es mayor, la frecuencia de accionamiento puede establecerse más alta, y cuando la cantidad de procesamiento para decodificación es menor, la frecuencia de accionamiento puede establecerse más baja que el método para establecer la frecuencia de accionamiento. Por lo tanto, el método de establecimiento no está limitado a los anteriormente descritos. Por ejemplo, cuando la cantidad de procesamiento para decodificar datos de vídeo en conformidad con MPEG-4 AVC es mayor que la cantidad de procesamiento para decodificar datos de vídeo generados mediante el método de codificación de instantánea en movimiento y el aparato de codificación de instantánea en movimiento descritos en cada una de las realizaciones, la frecuencia de accionamiento se establece probablemente en orden inverso al establecimiento anteriormente descrito.

20 Además, el método para establecer la frecuencia de accionamiento no está limitado al método para establecer la frecuencia de accionamiento más baja. Por ejemplo, cuando la información de identificación indica que los datos de vídeo se generan mediante el método de codificación de instantánea en movimiento y el aparato de codificación de instantánea en movimiento descritos en cada una de las realizaciones, la tensión a aplicar al LSI ex500 o al aparato que incluye el LSI ex500 se establece probablemente más alta. Cuando la información de identificación indica que los datos de vídeo se ajustan a la norma convencional, tal como MPEG-2, MPEG-4 AVC y VC-1, la tensión a aplicar al LSI ex500 o al aparato que incluye el LSI ex500 se establece probablemente más baja. Como otro ejemplo, cuando la información de identificación indica que los datos de vídeo se generan mediante el método de codificación de instantánea en movimiento y el aparato de codificación de instantánea en movimiento descritos en cada una de las realizaciones, el accionamiento de la CPU ex502 probablemente no tiene que suspenderse. Cuando la información de identificación indica que los datos de vídeo se ajustan a la norma convencional, tal como MPEG-2, MPEG-4 AVC y VC-1, el accionamiento de la CPU ex502 probablemente se suspende en un tiempo dado puesto que la CPU ex502 tiene capacidad de procesamiento extra. Incluso cuando la información de identificación indica que los datos de vídeo se generan mediante el método de codificación de instantánea en movimiento y el aparato de codificación de instantánea en movimiento descritos en cada una de las realizaciones, en el caso donde la CPU ex502 tiene capacidad de procesamiento extra, el accionamiento de la CPU ex502 probablemente se suspende en un tiempo dado. En un caso de este tipo, el tiempo de suspensión se establece probablemente más corto que el de en el caso donde la información de identificación indica que los datos de vídeo se ajustan a la norma convencional, tal como MPEG-2, MPEG-4 AVC y VC-1.

40 Por consiguiente, el efecto de conservación de alimentación puede mejorarse conmutando entre las frecuencias de accionamiento de acuerdo con la norma a la que se ajustan los datos de vídeo. Además, cuando el LSI ex500 o el aparato que incluye el LSI ex500 se accionan usando una batería, la vida de la batería puede aumentarse con el efecto de conservación de alimentación.

45 (Realización E)

Hay casos donde una pluralidad de datos de vídeo que se ajustan a diferentes normas, se proporciona a los dispositivos y sistemas, tales como una televisión y un teléfono celular. Para posibilitar la decodificación de la pluralidad de datos de vídeo que se ajustan a las diferentes normas, la unidad de procesamiento de señal ex507 del LSI ex500 necesita ajustarse a las diferentes normas. Sin embargo, surgen problemas de aumento en la escala del circuito del LSI ex500 y el aumento en el coste con el uso individual de las unidades de procesamiento de señal ex507 que se ajustan a las respectivas normas.

55 Para resolver el problema, lo que se concibe es una configuración en que la unidad de procesamiento de decodificación para implementar el método de decodificación de instantánea en movimiento descrito en cada una de las realizaciones y la unidad de procesamiento de decodificación que se ajusta a la norma convencional, tal como MPEG-2, MPEG-4 AVC y VC-1 está parcialmente compartida. Ex900 en la Figura 35A muestra un ejemplo de la configuración. Por ejemplo, el método de decodificación de instantánea en movimiento descrito en cada una de las realizaciones y el método de decodificación de instantánea en movimiento que se ajusta a MPEG-4 AVC tienen, parcialmente en común, los detalles de procesamiento, tales como codificación por entropía, cuantificación inversa, filtrado de desbloqueo y predicción de movimiento compensado. Los detalles del procesamiento a compartir probablemente incluyen el uso de una unidad de procesamiento de decodificación ex902 que se ajusta a MPEG-4 AVC. En contraste, una unidad de procesamiento de decodificación especializada ex901 se usa probablemente para otro procesamiento único para un aspecto de la presente invención. Puesto que el aspecto de la presente invención está caracterizado por la cuantificación inversa. En particular, por ejemplo, la unidad de procesamiento de decodificación especializada ex901 se usa para cuantificación inversa. De otra manera, la unidad de procesamiento

5 de decodificación probablemente se comparte para uno de la decodificación por entropía, filtrado de desbloqueo y compensación de movimiento o todos para el procesamiento. La unidad de procesamiento de decodificación para implementar el método de decodificación de instantánea en movimiento descrito en cada una de las realizaciones puede compartirse para el procesamiento a compartir, y una unidad de procesamiento de decodificación especializada puede usarse para procesamiento único al de MPEG-4 AVC.

10 Además, ex1000 en la Figura 35B muestra otro ejemplo en que el procesamiento está parcialmente compartido. Este ejemplo usa una configuración que incluye una unidad de procesamiento de decodificación especializada ex1001 que soporta el procesamiento único para un aspecto de la presente invención, una unidad de procesamiento de decodificación especializada ex1002 que soporta el procesamiento único para otra norma convencional, y una
 15 unidad de procesamiento de decodificación ex1003 que soporta procesamiento para compartirse entre el método de decodificación de instantánea en movimiento de acuerdo con el aspecto de la presente invención y el método de decodificación de instantánea en movimiento convencional. En este punto, las unidades de procesamiento de decodificación especializadas ex1001 y ex1002 no están necesariamente especializadas para el procesamiento de acuerdo con el aspecto de la presente invención y el procesamiento de la norma convencional, respectivamente, y pueden ser las que son capaces de implementar el procesamiento general. Además, la configuración de la presente realización puede implementarse mediante el LSI ex500.

20 Como tal, reducir la escala del circuito de un LSI y reducir el coste es posible compartiendo la unidad de procesamiento de decodificación para el procesamiento a compartir entre el método de decodificación de instantánea en movimiento de acuerdo con el aspecto de la presente invención y el método de decodificación de instantánea en movimiento en conformidad con la norma convencional.

25 En resumen, la presente invención se refiere a un esquema ventajoso para derivación de intensidad de límite y procesamiento de decisión relacionados con filtrado de desbloqueo. Más particularmente, la presente invención mejora esquemas para decidir desbloquear y seleccionar filtros de desbloqueo apropiados conocidos en la técnica para reducir el número de ciclos de cálculo y espacio de memoria requerido.

REIVINDICACIONES

1. Un método para filtrado de desbloqueo de bloques de píxeles de imagen, que comprende las etapas de
 5 determinar (S700; S1600) un primer parámetro (BS) que indica una intensidad de un límite de bloque entre dos bloques de imagen adyacentes,
 calcular (S720) un segundo parámetro (tc), basándose en dicho primer parámetro (BS) y un parámetro de
 cuantificación (QP), en donde dicho segundo parámetro (tc) se calcula como una función de la suma de dicho primer
 parámetro (BS) y dicho parámetro de cuantificación (QP), y
 10 seleccionar (S730, S732, S735; S1630) un primer o un segundo filtros de desbloqueo para aplicarse a dicho límite de bloque usando un umbral que se define basándose en dicho segundo parámetro (tc), en donde dicho primer y dicho segundo filtros de desbloqueo tienen diferentes intensidades de filtro,
caracterizado por que
 dicha etapa de determinación (S700; S1600) comprende la etapa (S810) de determinar en primer lugar si al menos uno de dichos bloques de píxeles adyacentes están intra-codificados, en donde dicho primer parámetro (BS) se establece a un primer valor fijo si dicha primera determinación (S810) es afirmativa.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además la etapa (S710) de decidir basándose en dicho primer parámetro (BS), si aplicar desbloqueo a dicho límite o no, antes de dicha etapa de selección (S730).
- 20 3. El método de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en el que dicho primer valor fijo es 2 (S1415).
4. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicha etapa de determinación (S700; S1600) que comprende la etapa (S820) de determinar en segundo lugar si al menos uno de dichos bloques de píxeles adyacentes incluye al menos un nivel distinto de cero de coeficientes de transformación, si dicha
 25 determinación (S810) es negativa, y el valor determinado del primer parámetro (BS) depende de si la segunda determinación (S820) es afirmativa o negativa.
5. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además la etapa (S830) de
 30 determinar en tercer lugar, si un índice de referencia que indica una instantánea, a partir de la cual se hace referencia a un bloque de imagen, es diferente para ambos de dichos bloques de imagen adyacentes.
6. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende además la etapa (S840) de
 35 determinar en cuarto lugar si la diferencia absoluta en al menos uno de los componentes vertical y horizontal de los vectores de movimiento que corresponden a dichos bloques de imagen adyacentes es mayor que un valor predeterminado.
7. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que dicho umbral se determina basándose en dicho segundo parámetro (tc) usando una tabla de correspondencia.
- 40 8. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que dicha etapa de selección (S730, S732, S735; S1630) incluye la etapa de comparar diferencias de valor de píxel de píxeles adyacentes a ambos lados de dicho límite de bloque con dicho umbral.
- 45 9. Un método para codificar un bloque actual de una imagen que incluye una pluralidad de píxeles, comprendiendo el método las etapas de:
- comprimir y reconstruir el bloque actual, y
 50 aplicar todas las etapas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 al bloque reconstruido.
10. Un método para decodificar un bloque actual codificado de una imagen que incluye una pluralidad de píxeles, comprendiendo el método las etapas de:
- reconstruir el bloque actual codificado, y
 55 aplicar todas las etapas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 al bloque reconstruido.
11. Un producto de programa informático que comprende un medio legible por ordenador que tiene un código de programa legible por ordenador incorporado en el mismo, estando adaptado el código de programa para llevar a cabo el método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.
- 60 12. Un aparato para filtrado de desbloqueo de bloques de píxeles de imagen, que comprende una unidad de determinación para determinar un primer parámetro (BS) que indica una intensidad de un límite de bloque entre dos bloques de imagen adyacentes,
 una unidad de cálculo para calcular un segundo parámetro (tc), basándose en dicho primer parámetro (BS) y un
 65 parámetro de cuantificación (QP), en donde la unidad de cálculo calcula dicho segundo parámetro (tc) como una función de la suma de dicho primer parámetro (BS) y dicho parámetro de cuantificación (QP), y

una unidad de selección para seleccionar un primer o un segundo filtros de desbloqueo para aplicarse a dicho límite de bloque usando un umbral que se define basándose en dicho segundo parámetro (t_c), en donde dicho primer y segundo filtros de desbloqueo tienen diferentes intensidades de filtro,

caracterizado por que

5 dicha unidad de determinación comprende una primera sección de determinación para determinar si al menos uno de dichos bloques de píxeles adyacentes está intra-codificado, y para establecer dicho primer parámetro (BS) a un primer valor fijo si dicha primera sección de determinación determina afirmativamente.

10 13. Un circuito integrado para incorporar el aparato de la reivindicación 12, que comprende además una memoria para almacenar píxeles a filtrar.

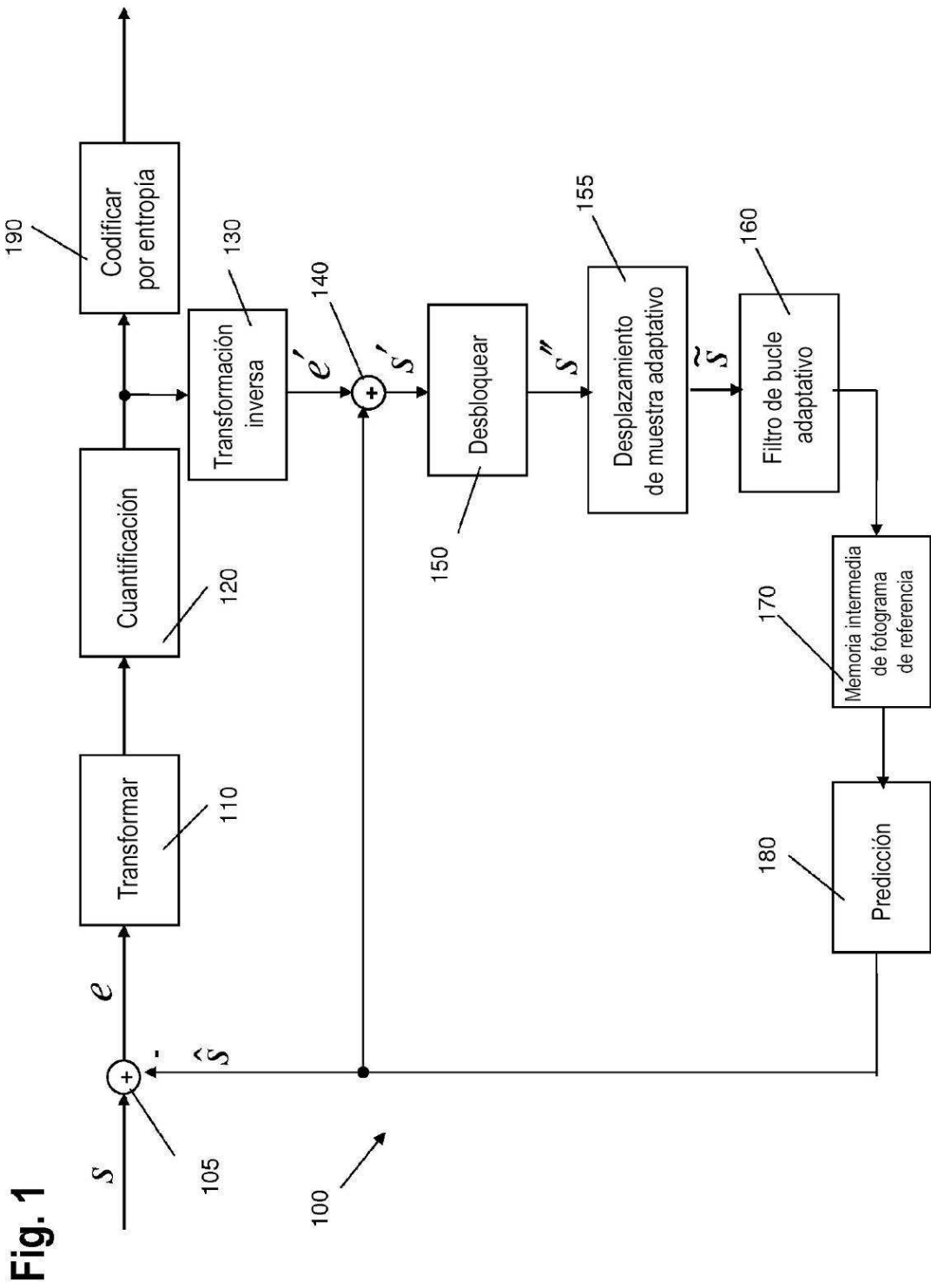
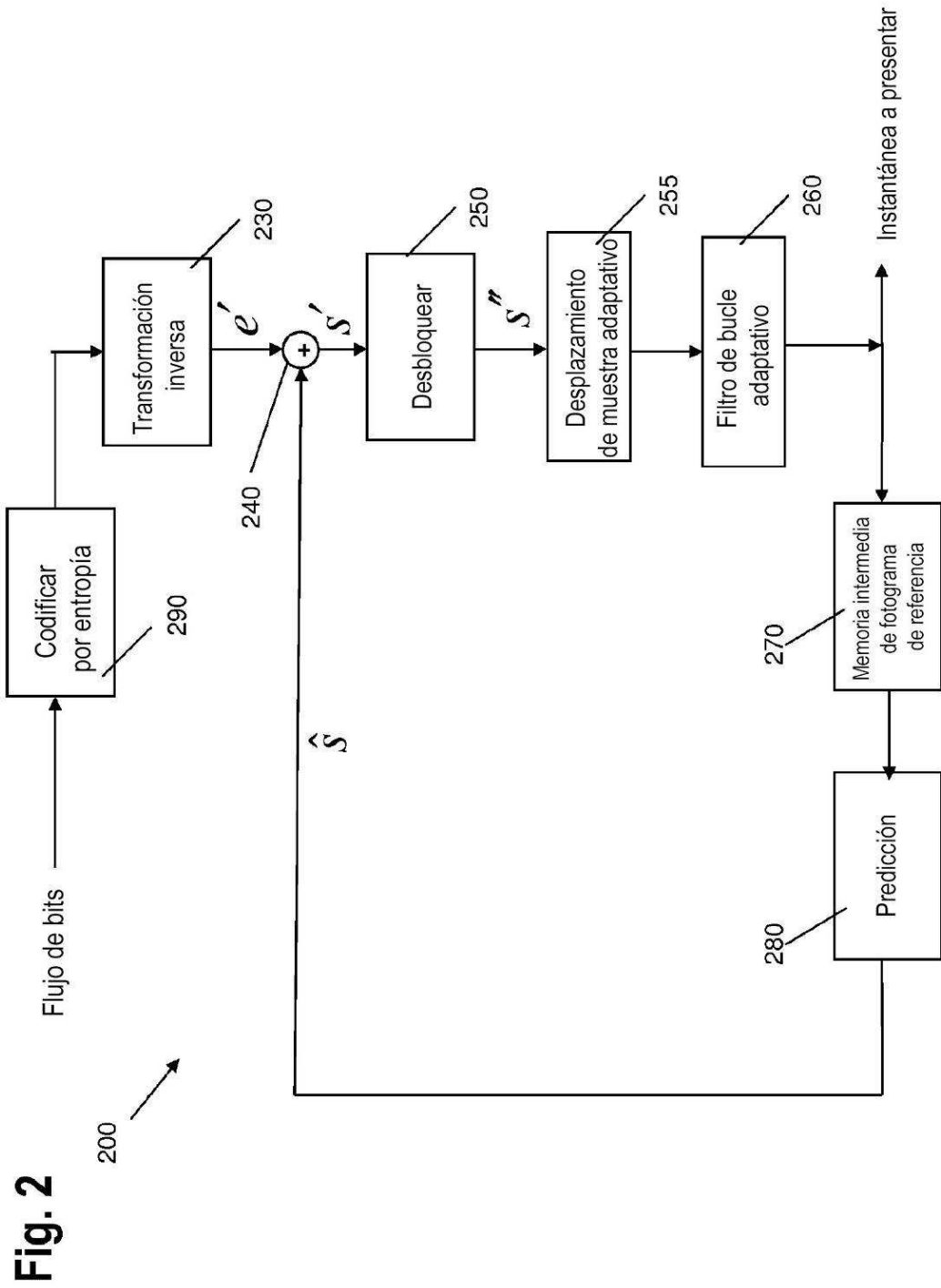


Fig. 1



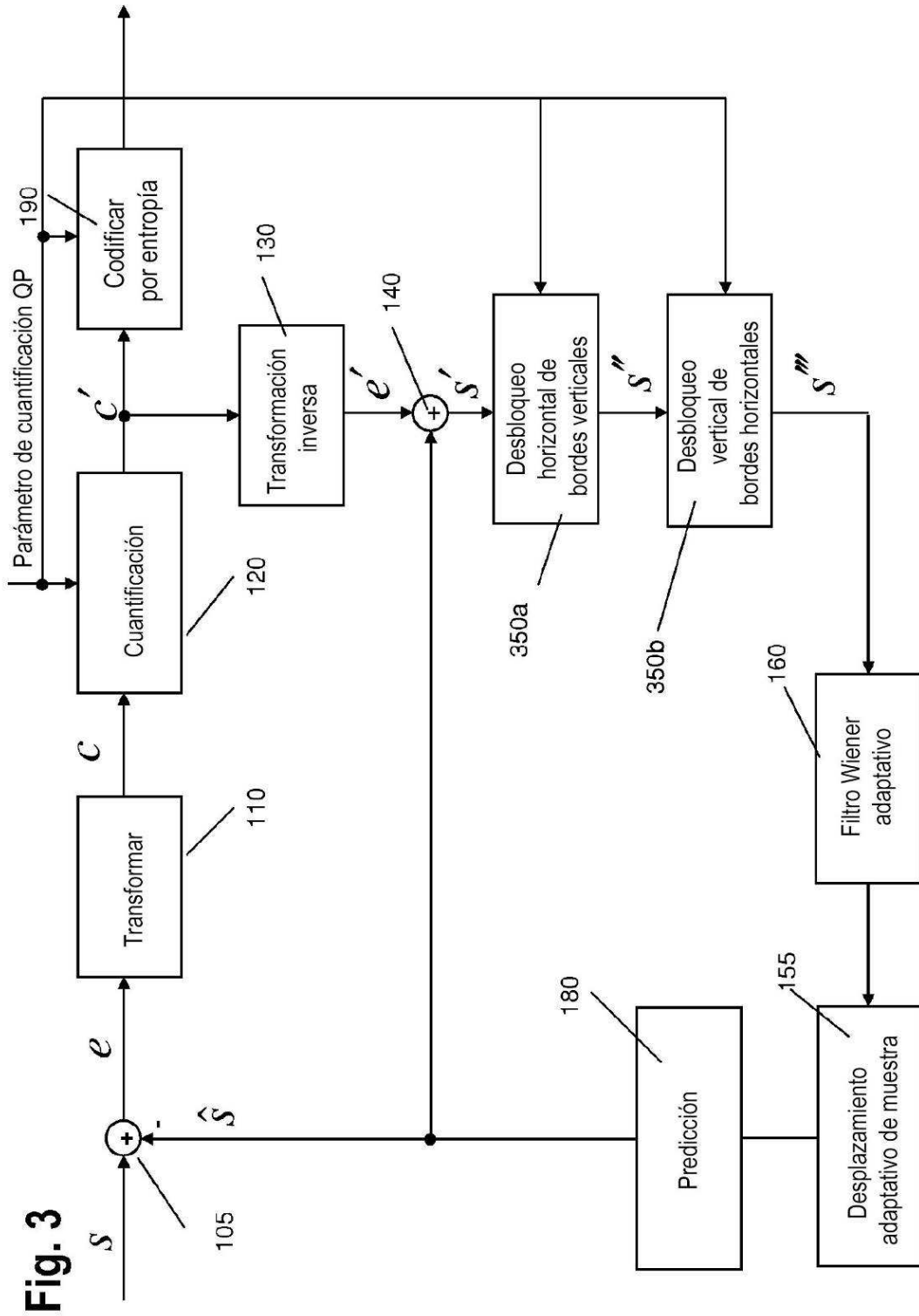


Fig. 3

Fig. 4A

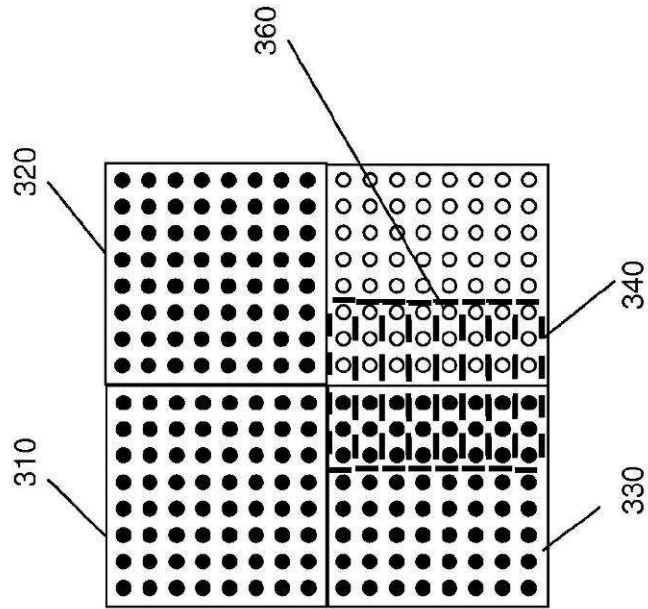


Fig. 4B

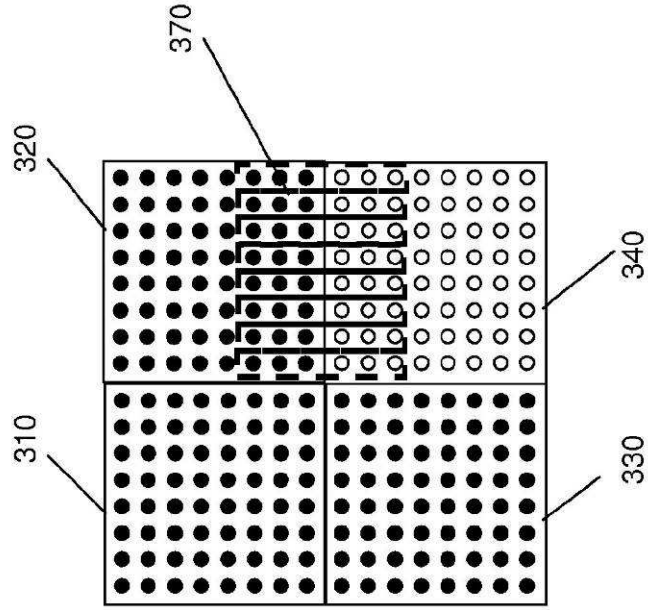


Fig. 5

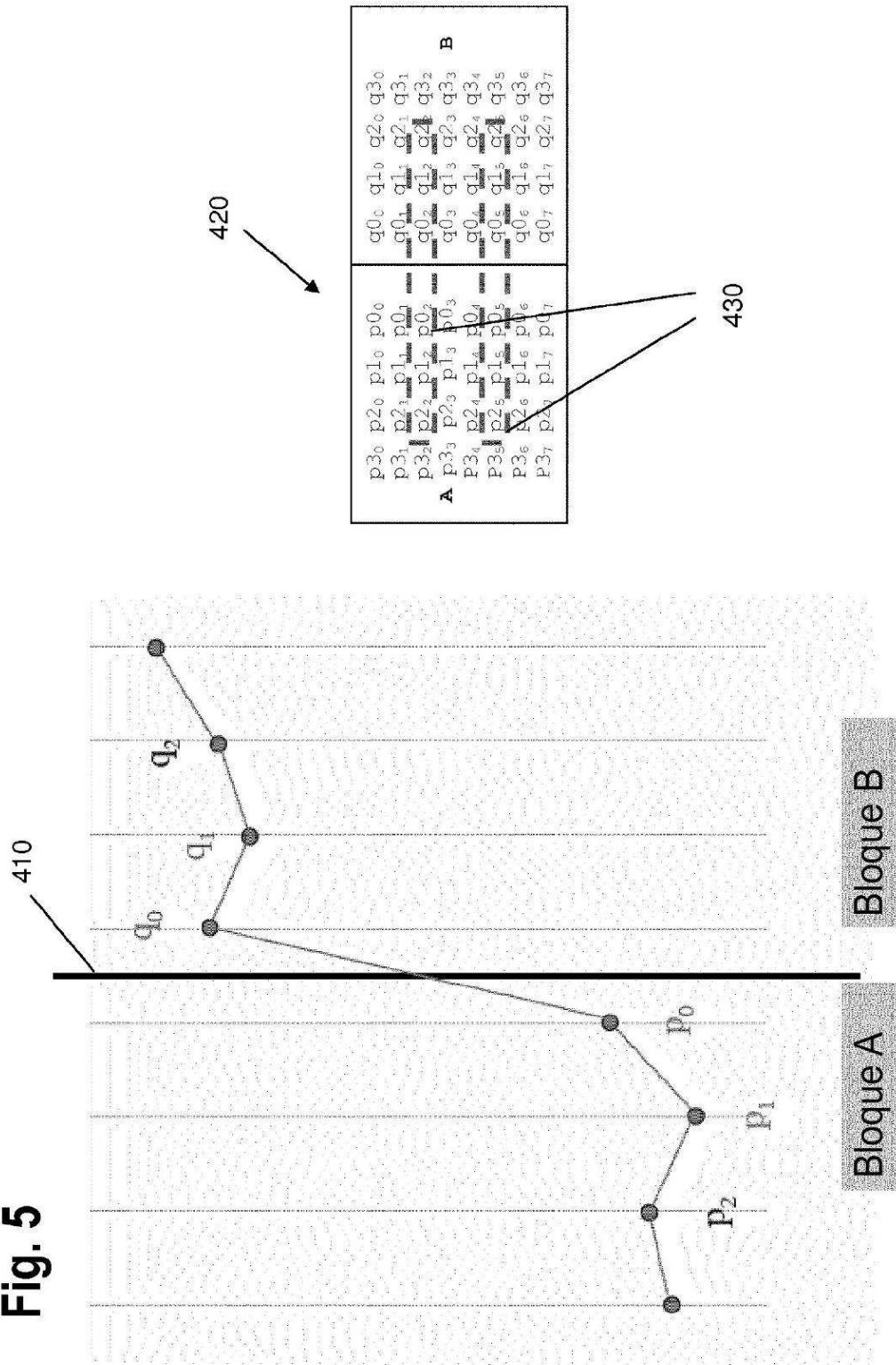


Fig. 6A

620

IDENTIFICACION	DESCRIPCION	IDENTIFICACION	DESCRIPCION	IDENTIFICACION	DESCRIPCION	IDENTIFICACION	DESCRIPCION
p30	p20	p10	p00	q00	q10	q20	q30
p31	p21	p11	p01	q01	q11	q21	q31
p32	p22	p12	p02	q02	q12	q22	q32
p33	p23	p13	p03	q03	q13	q23	q33
p34	p24	p14	p04	q04	q14	q24	q34
p35	p25	p15	p05	q05	q15	q25	q35
p36	p26	p16	p06	q06	q16	q26	q36
p37	p27	p17	p07	q07	q17	q27	q37

A

IDENTIFICACION	DESCRIPCION	IDENTIFICACION	DESCRIPCION	IDENTIFICACION	DESCRIPCION	IDENTIFICACION	DESCRIPCION
q00	q10	q20	q30	q01	q11	q21	q31
q02	q12	q22	q32	q03	q13	q23	q33
q04	q14	q24	q34	q05	q15	q25	q35
q06	q16	q26	q36	q07	q17	q27	q37

B

Muestras modificadas mediante filtro

610

IDENTIFICACION	DESCRIPCION	IDENTIFICACION	DESCRIPCION	IDENTIFICACION	DESCRIPCION	IDENTIFICACION	DESCRIPCION
p30	p20	p10	p00	q00	q10	q20	q30
p31	p21	p11	p01	q01	q11	q21	q31
p32	p22	p12	p02	q02	q12	q22	q32
p33	p23	p13	p03	q03	q13	q23	q33
p34	p24	p14	p04	q04	q14	q24	q34
p35	p25	p15	p05	q05	q15	q25	q35
p36	p26	p16	p06	q06	q16	q26	q36
p37	p27	p17	p07	q07	q17	q27	q37

A

IDENTIFICACION	DESCRIPCION	IDENTIFICACION	DESCRIPCION	IDENTIFICACION	DESCRIPCION	IDENTIFICACION	DESCRIPCION
q00	q10	q20	q30	q01	q11	q21	q31
q02	q12	q22	q32	q03	q13	q23	q33
q04	q14	q24	q34	q05	q15	q25	q35
q06	q16	q26	q36	q07	q17	q27	q37

B

Muestras usadas para filtro

Fig. 6B

640

IDENTIFICACION	DESCRIPCION	IDENTIFICACION	DESCRIPCION	IDENTIFICACION	DESCRIPCION	IDENTIFICACION	DESCRIPCION
p30	p20	p10	p00	q00	q10	q20	q30
p31	p21	p11	p01	q01	q11	q21	q31
p32	p22	p12	p02	q02	q12	q22	q32
p33	p23	p13	p03	q03	q13	q23	q33
p34	p24	p14	p04	q04	q14	q24	q34
p35	p25	p15	p05	q05	q15	q25	q35
p36	p26	p16	p06	q06	q16	q26	q36
p37	p27	p17	p07	q07	q17	q27	q37

A

IDENTIFICACION	DESCRIPCION	IDENTIFICACION	DESCRIPCION	IDENTIFICACION	DESCRIPCION	IDENTIFICACION	DESCRIPCION
q00	q10	q20	q30	q01	q11	q21	q31
q02	q12	q22	q32	q03	q13	q23	q33
q04	q14	q24	q34	q05	q15	q25	q35
q06	q16	q26	q36	q07	q17	q27	q37

B

Muestras modificadas mediante filtro

630

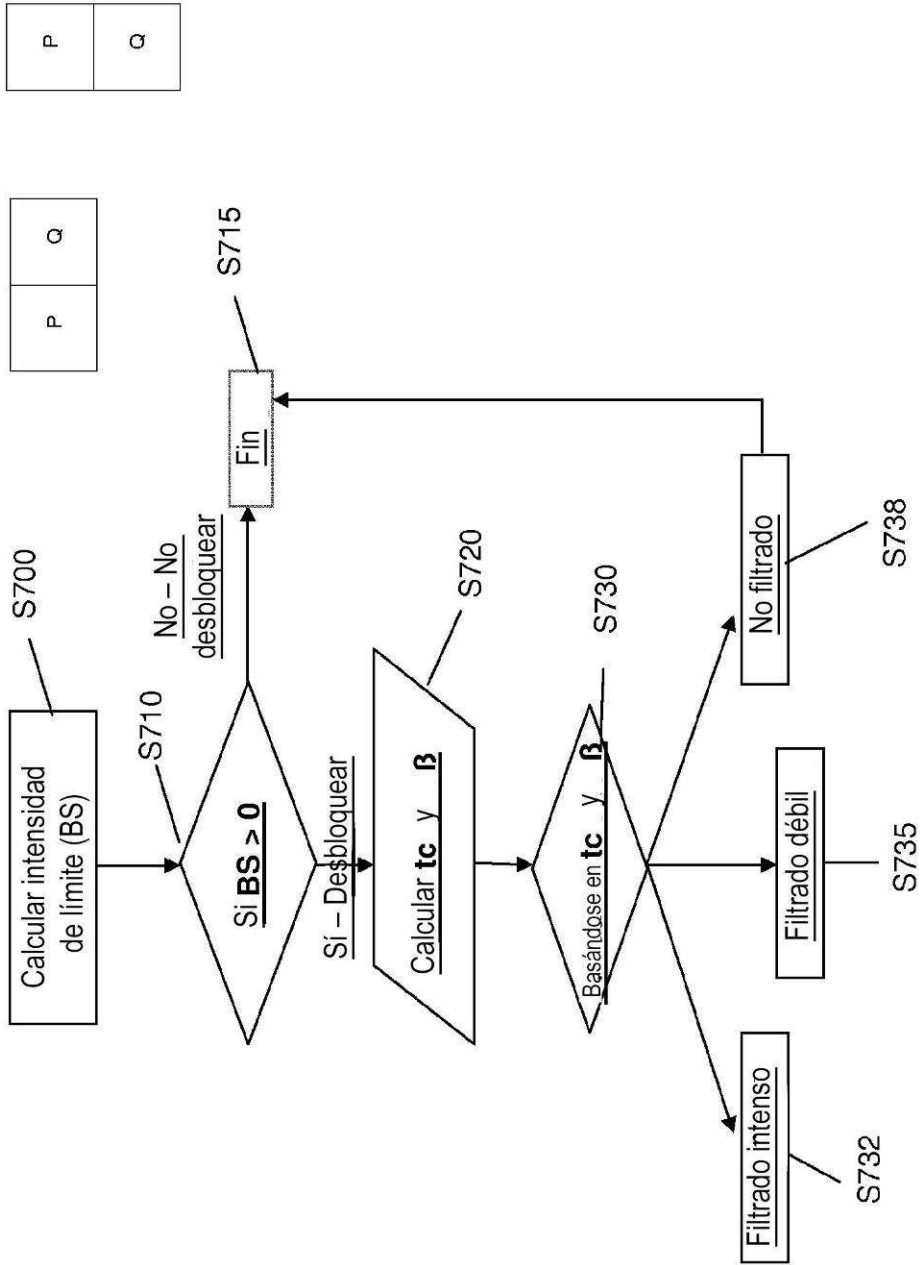
IDENTIFICACION	DESCRIPCION	IDENTIFICACION	DESCRIPCION	IDENTIFICACION	DESCRIPCION	IDENTIFICACION	DESCRIPCION
p30	p20	p10	p00	q00	q10	q20	q30
p31	p21	p11	p01	q01	q11	q21	q31
p32	p22	p12	p02	q02	q12	q22	q32
p33	p23	p13	p03	q03	q13	q23	q33
p34	p24	p14	p04	q04	q14	q24	q34
p35	p25	p15	p05	q05	q15	q25	q35
p36	p26	p16	p06	q06	q16	q26	q36
p37	p27	p17	p07	q07	q17	q27	q37

A

IDENTIFICACION	DESCRIPCION	IDENTIFICACION	DESCRIPCION	IDENTIFICACION	DESCRIPCION	IDENTIFICACION	DESCRIPCION
q00	q10	q20	q30	q01	q11	q21	q31
q02	q12	q22	q32	q03	q13	q23	q33
q04	q14	q24	q34	q05	q15	q25	q35
q06	q16	q26	q36	q07	q17	q27	q37

B

Muestras usadas para filtro



P	Q
---	---

P	Q
---	---

Fig. 7

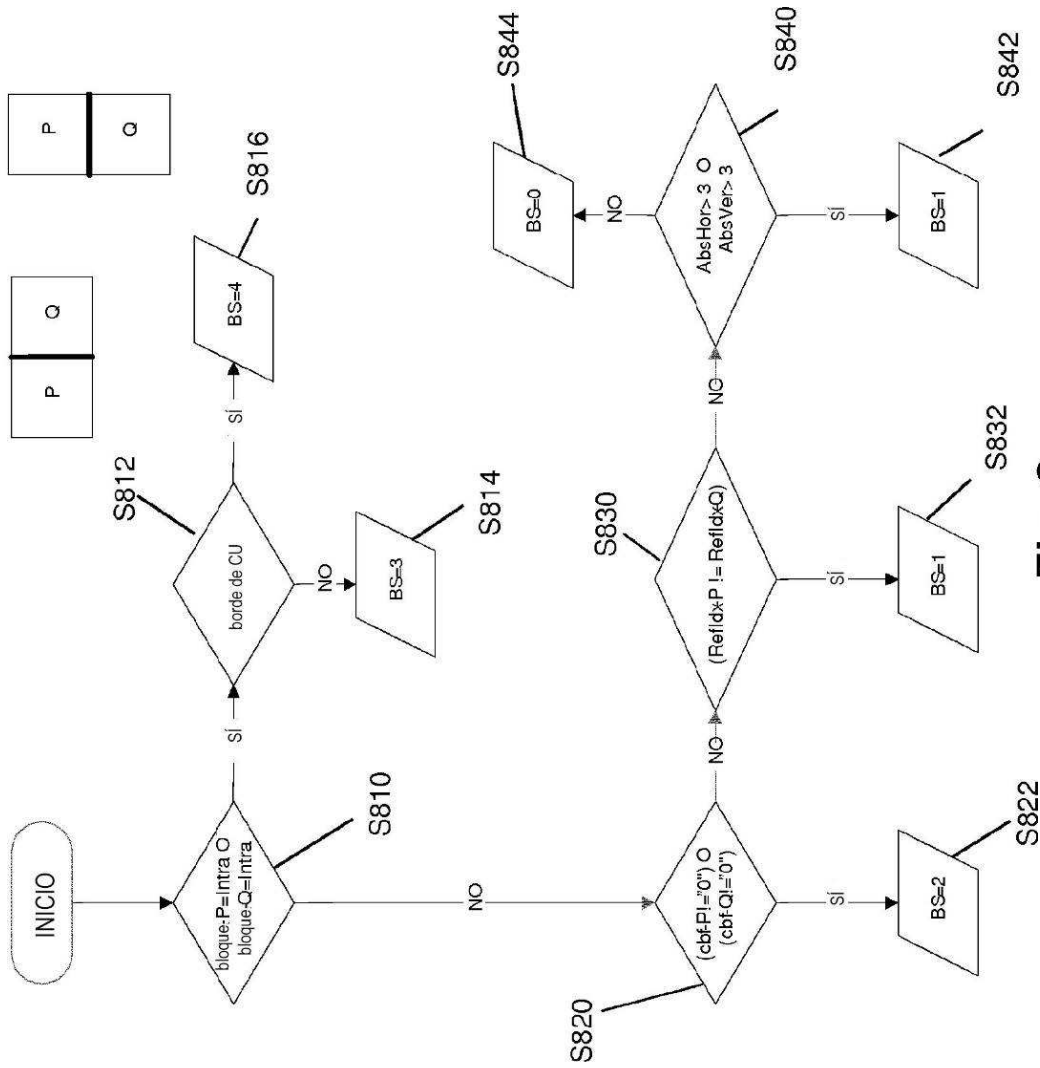


Fig. 8

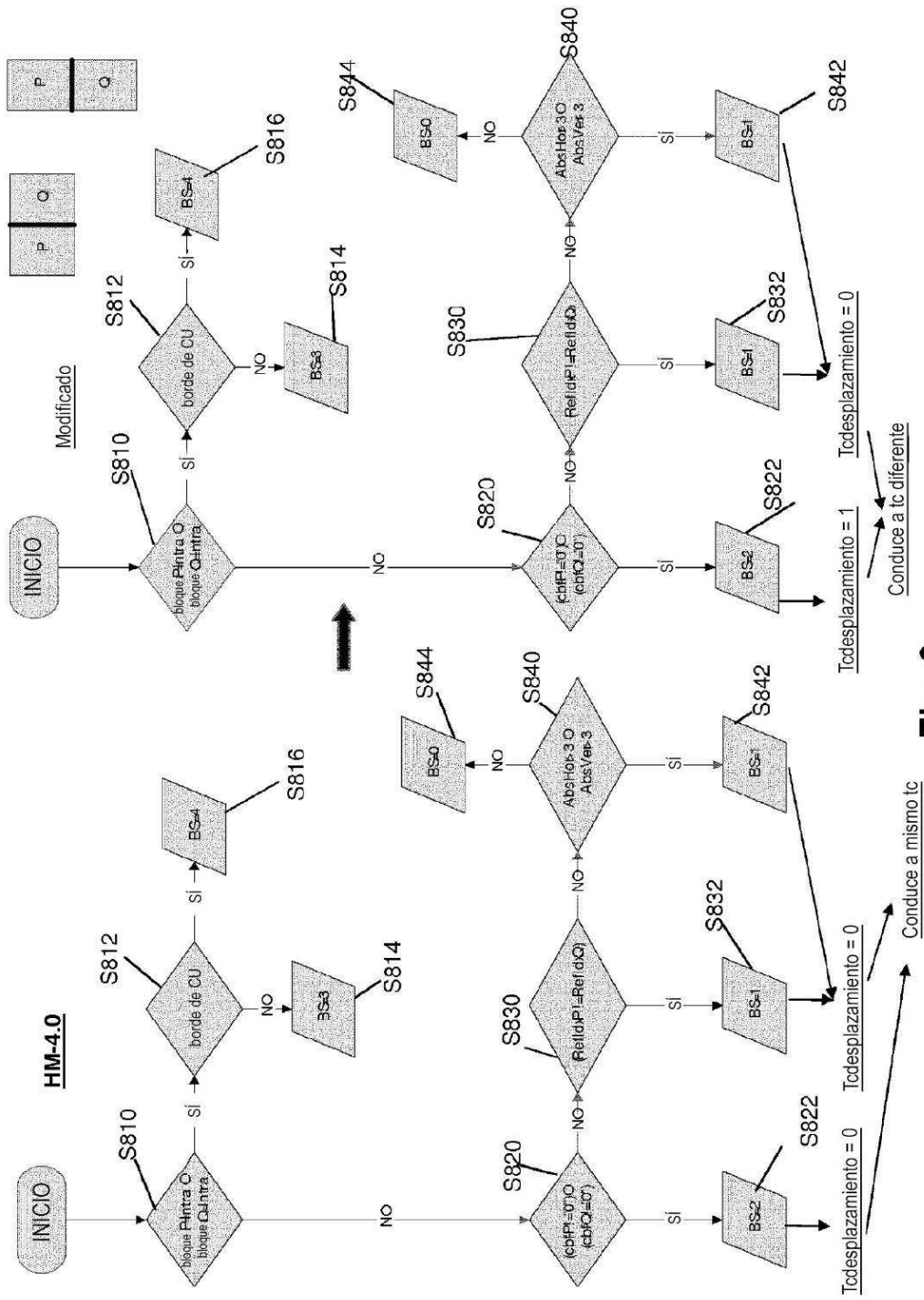


Fig. 9

	Acceso aleatorio HE			Acceso aleatorio LC		
	Y	U	V	Y	U	V
Clase A	0,0%	0,4%	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%
Clase B	0,0%	-0,3%	0,6%	0,0%	0,0%	-0,2%
Clase C	0,1%	-0,2%	-0,3%	-0,1%	-0,1%	0,3%
Clase D	0,0%	0,2%	-0,1%	-0,2%	1,3%	0,5%
Clase E						
Global	0,0%	4,6%	-36,1%	-0,1%	-4,0%	0,3%
Bajo retardo B HE						
Bajo retardo B LC						
	Y	U	V	Y	U	V
Clase A	0,0%	0,0%	0,8%	0,2%	0,1%	0,1%
Clase B	0,0%	0,0%	0,4%	0,1%	0,4%	-0,5%
Clase C	-0,1%	0,6%	-0,8%	-0,1%	1,1%	1,4%
Clase D	-0,1%	0,9%	0,3%	0,0%	0,5%	-0,3%
Clase E						
Global	0,0%	2,4%	-1,3%	-0,1%	0,9%	0,2%
Bajo retardo P HE						
Bajo retardo P LC						
	Y	U	V	Y	U	V
Clase A	0,0%	0,2%	-0,2%	-0,1%	0,8%	-0,1%
Clase B	0,2%	-0,4%	-0,5%	-0,1%	-0,2%	0,3%
Clase C	0,0%	-1,0%	0,1%	-0,1%	0,9%	0,2%
Clase D	0,1%	0,3%	0,3%	0,0%	0,7%	0,5%
Clase E						
Global	0,1%	0,2%	0,2%	-0,1%	0,9%	0,4%
Referencia:	HM-4.0 Referencia					
Probado:	HM-4.0 Modificar Intensidad Limite Superior QP [39,41,43,45]					

	Todo intra HE			Todo intra LC		
	Y	U	V	Y	U	V
Clase A	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Clase B	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Clase C	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Clase D	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Clase E	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Global	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Acceso aleatorio HE						
Acceso aleatorio LC						
	Y	U	V	Y	U	V
Clase A	0,0%	-0,2%	-0,1%	0,0%	0,1%	-0,1%
Clase B	0,0%	0,1%	0,2%	0,0%	-0,2%	0,1%
Clase C	0,0%	0,0%	-0,1%	0,0%	-0,2%	-0,2%
Clase D	0,0%	0,3%	-0,1%	0,0%	0,0%	0,2%
Clase E						
Global	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	-0,1%	0,0%
Bajo retardo B HE						
Bajo retardo B LC						
	Y	U	V	Y	U	V
Clase A	0,0%	0,1%	0,2%	0,0%	0,1%	0,0%
Clase B	0,0%	-0,2%	-0,2%	0,0%	0,1%	0,0%
Clase C	0,0%	0,1%	-0,2%	0,0%	0,4%	-0,1%
Clase D	0,0%	0,1%	-0,1%	0,0%	-0,1%	0,0%
Clase E	0,0%	0,2%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%
Global	0,0%	0,2%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%
Bajo retardo P HE						
Bajo retardo P LC						
	Y	U	V	Y	U	V
Clase A	-0,1%	-0,1%	0,0%	-0,1%	0,1%	0,0%
Clase B	0,0%	-0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	-0,1%
Clase C	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	-0,4%	0,0%
Clase D	-0,3%	-0,6%	-0,5%	-0,2%	0,0%	0,2%
Clase E	-0,1%	-0,2%	0,0%	-0,1%	-0,1%	0,0%
Global	-0,1%	-0,2%	0,0%	-0,1%	-0,1%	0,0%
Referencia:	HM-4.0 Referencia					
Probado:	HM-4.0 Modificar Intensidad Limite					

QP Altos QP: [39,41,43,45]

Fig. 10

Condiciones de prueba comunes

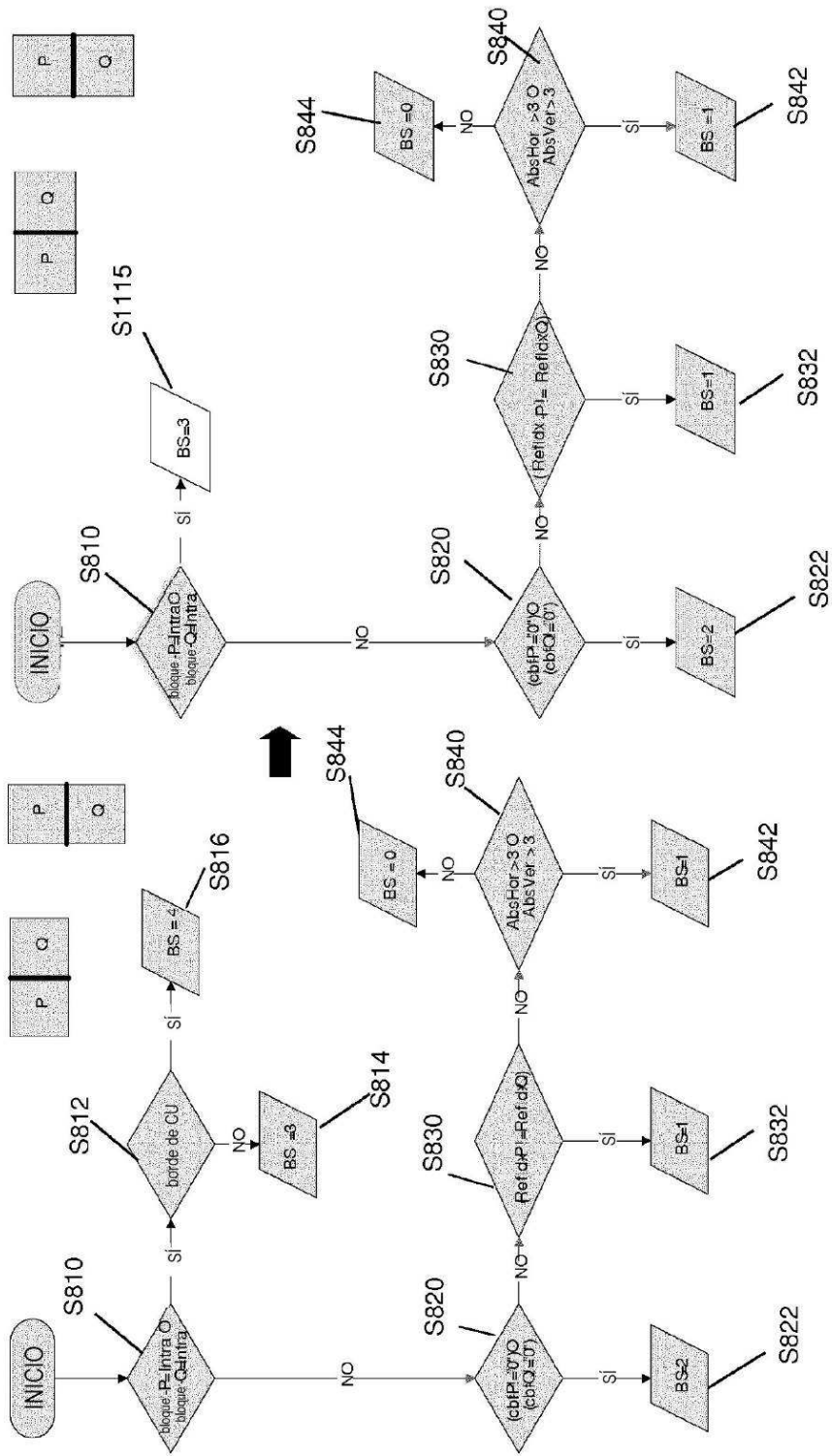


Fig. 11

	Todo intra HE			Todo intra LC		
	Y	U	V	Y	U	V
Clase A	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Clase B	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Clase C	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Clase D	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Clase E	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Global	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Acceso aleatorio HE						
Acceso aleatorio LC						
	Y	U	V	Y	U	V
Clase A	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Clase B	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Clase C	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Clase D	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Clase E	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Global	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Bajo retardo B HE						
Bajo retardo B LC						
	Y	U	V	Y	U	V
Clase A	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Clase B	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Clase C	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Clase D	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Clase E	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Global	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Bajo retardo P HE						
Bajo retardo P LC						
	Y	U	V	Y	U	V
Clase A	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Clase B	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Clase C	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Clase D	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Clase E	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Global	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Referencia	HM 4.0					
Probado:	HM-4.0_BS_simplificar					
49 fotografías						
Observase: velocidad de BD se calcula usando interpolación cúbica a nivel de pieza						
Numeros compartidos usando interpolación cúbica						

Fig. 12

Fig. 13

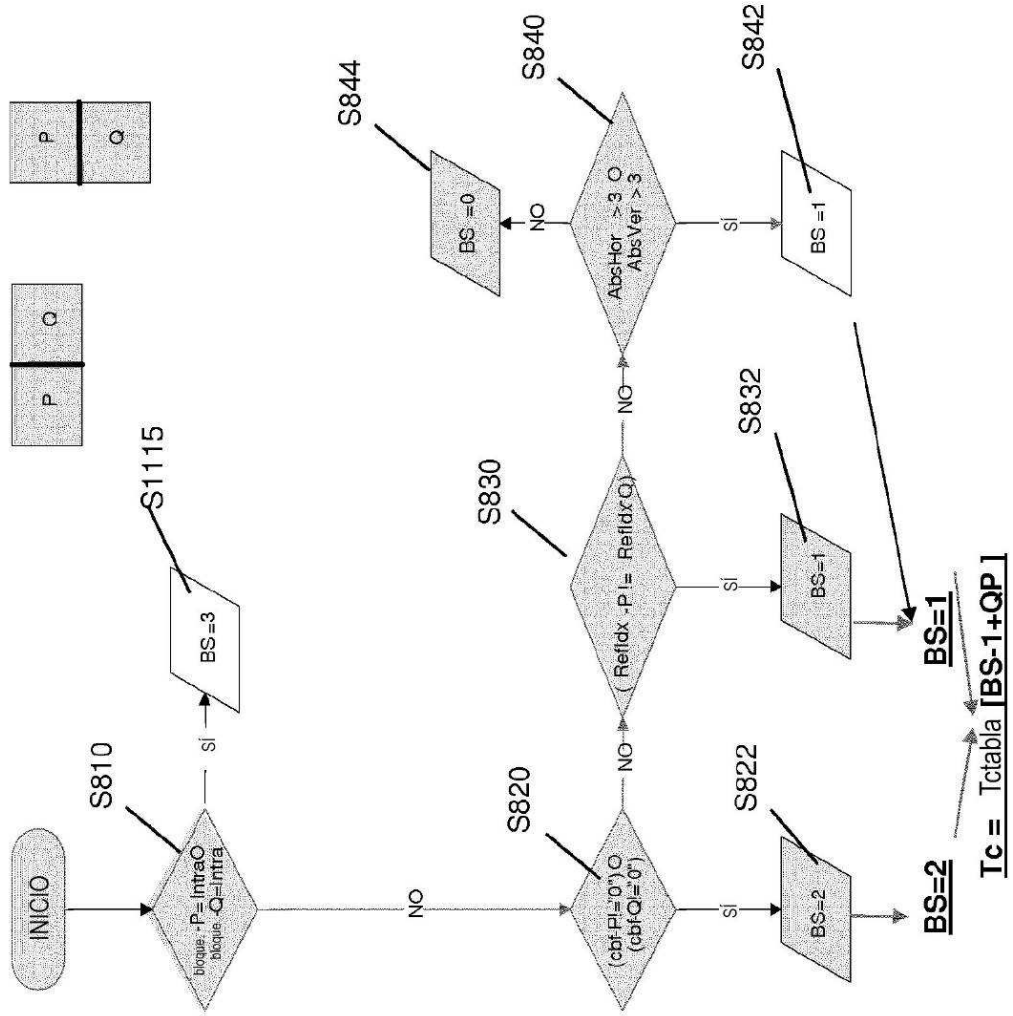


Fig. 14

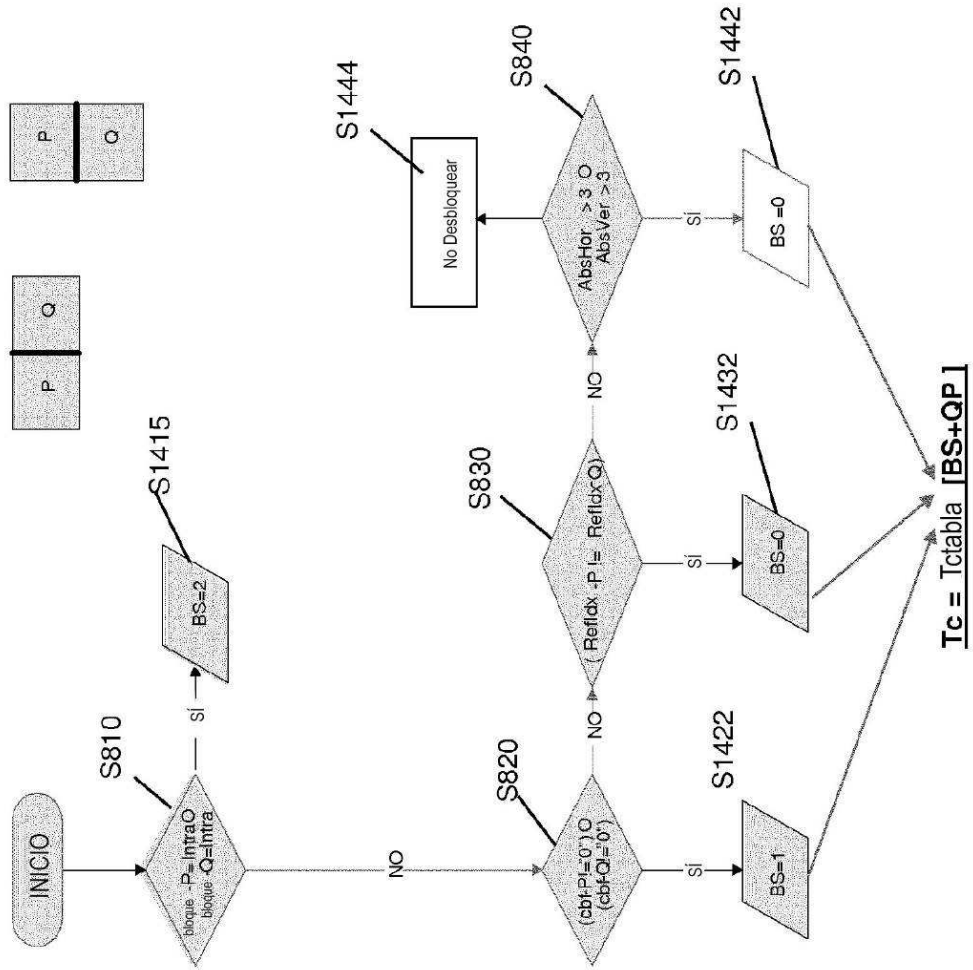
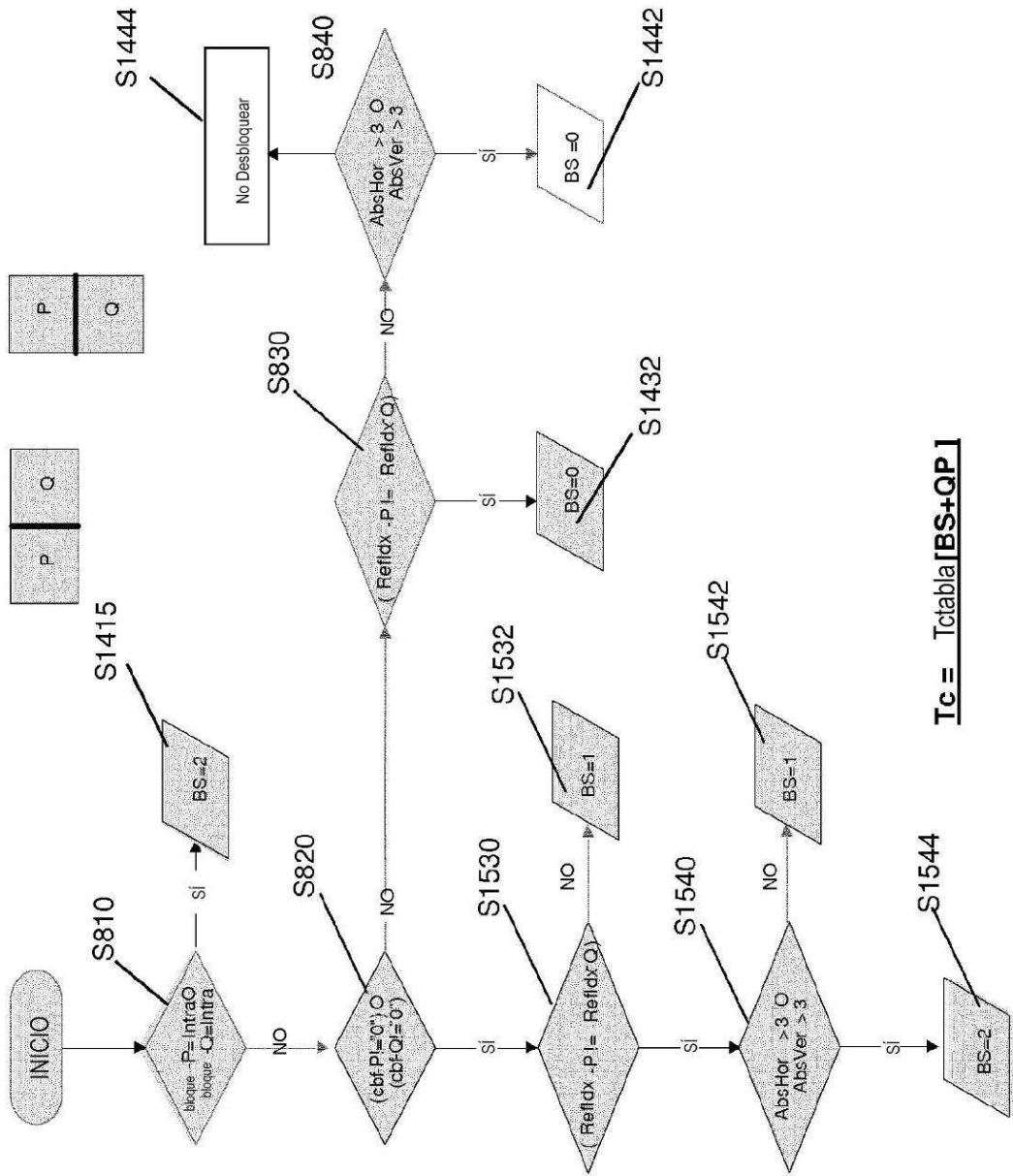


Fig. 15



$$Tc = \lceil \text{Tabla}[\text{BS}+\text{QP}] \rceil$$

Fig. 16

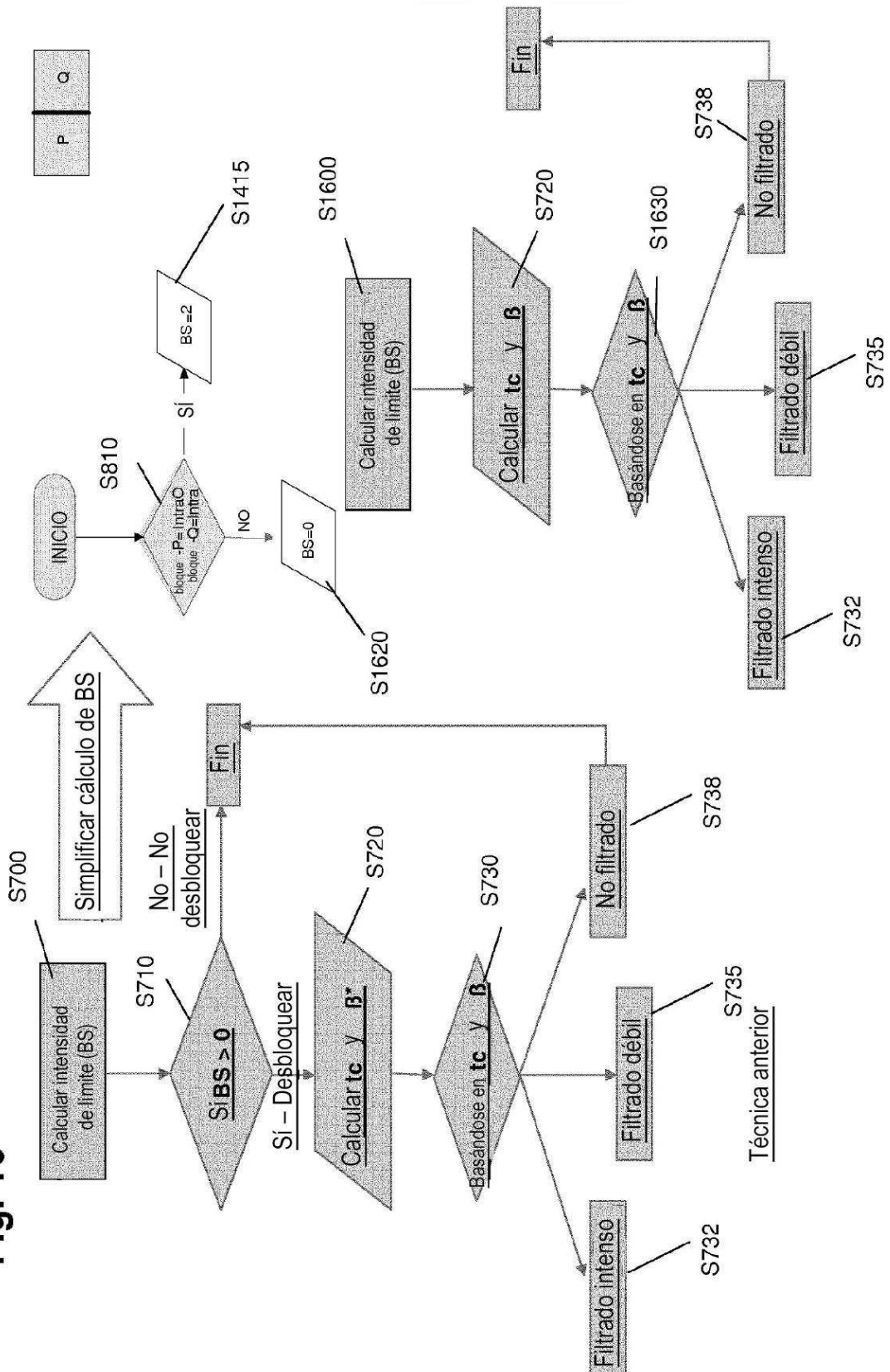


Fig. 17

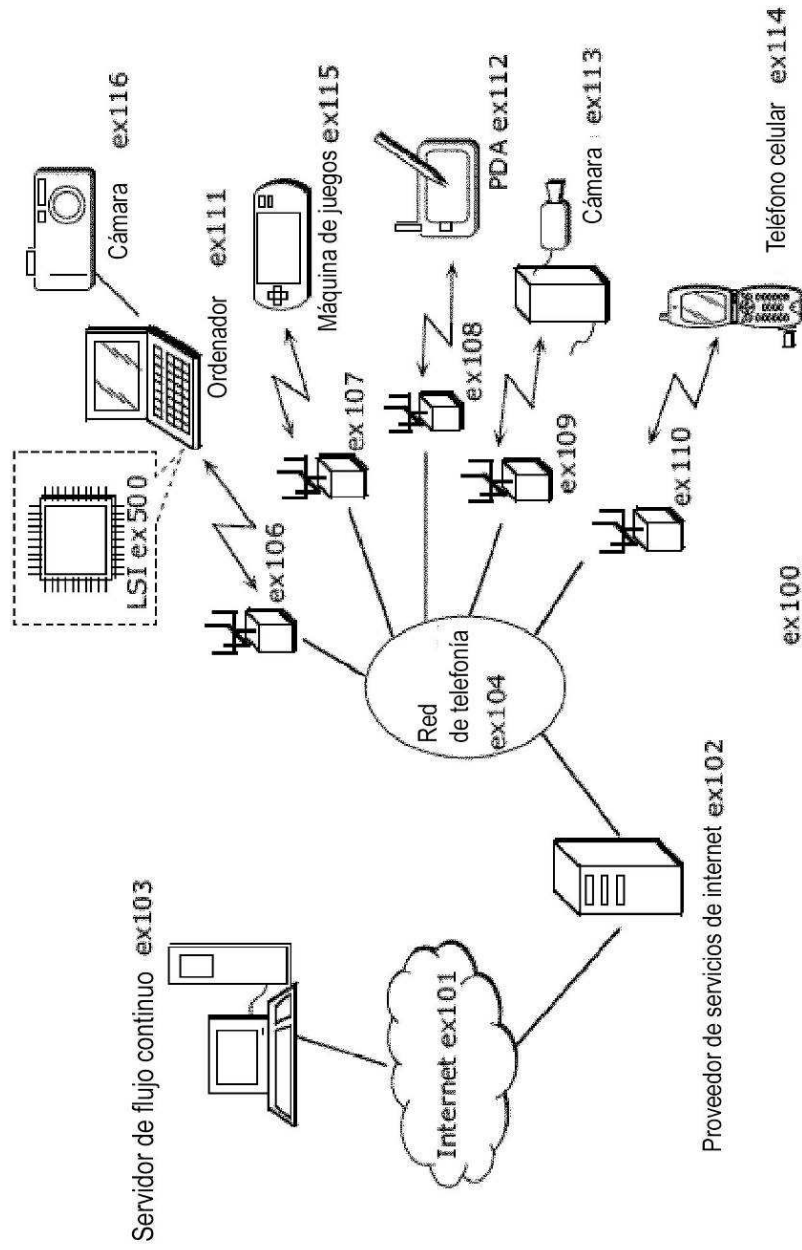


Fig. 18

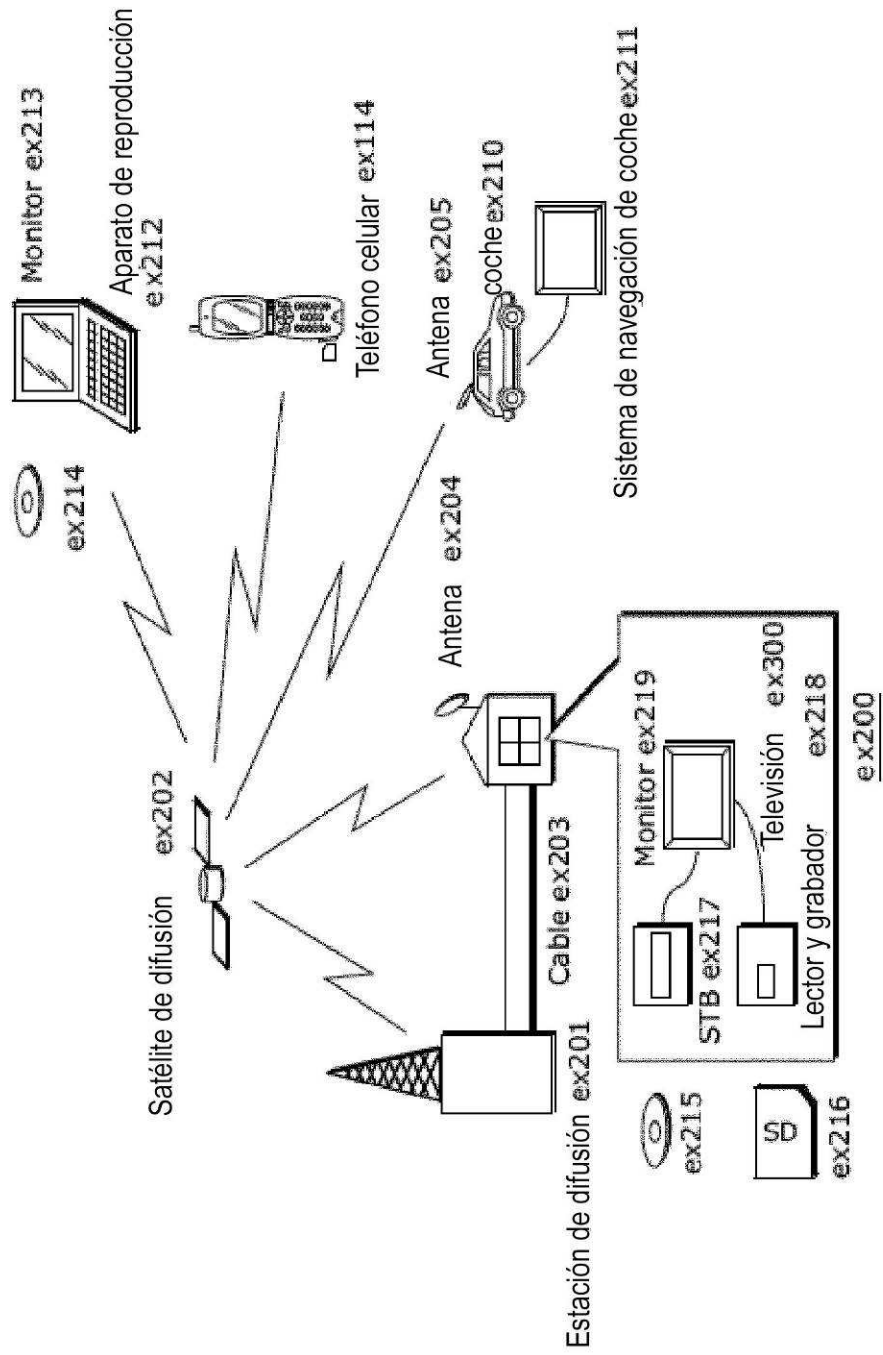


Fig. 19

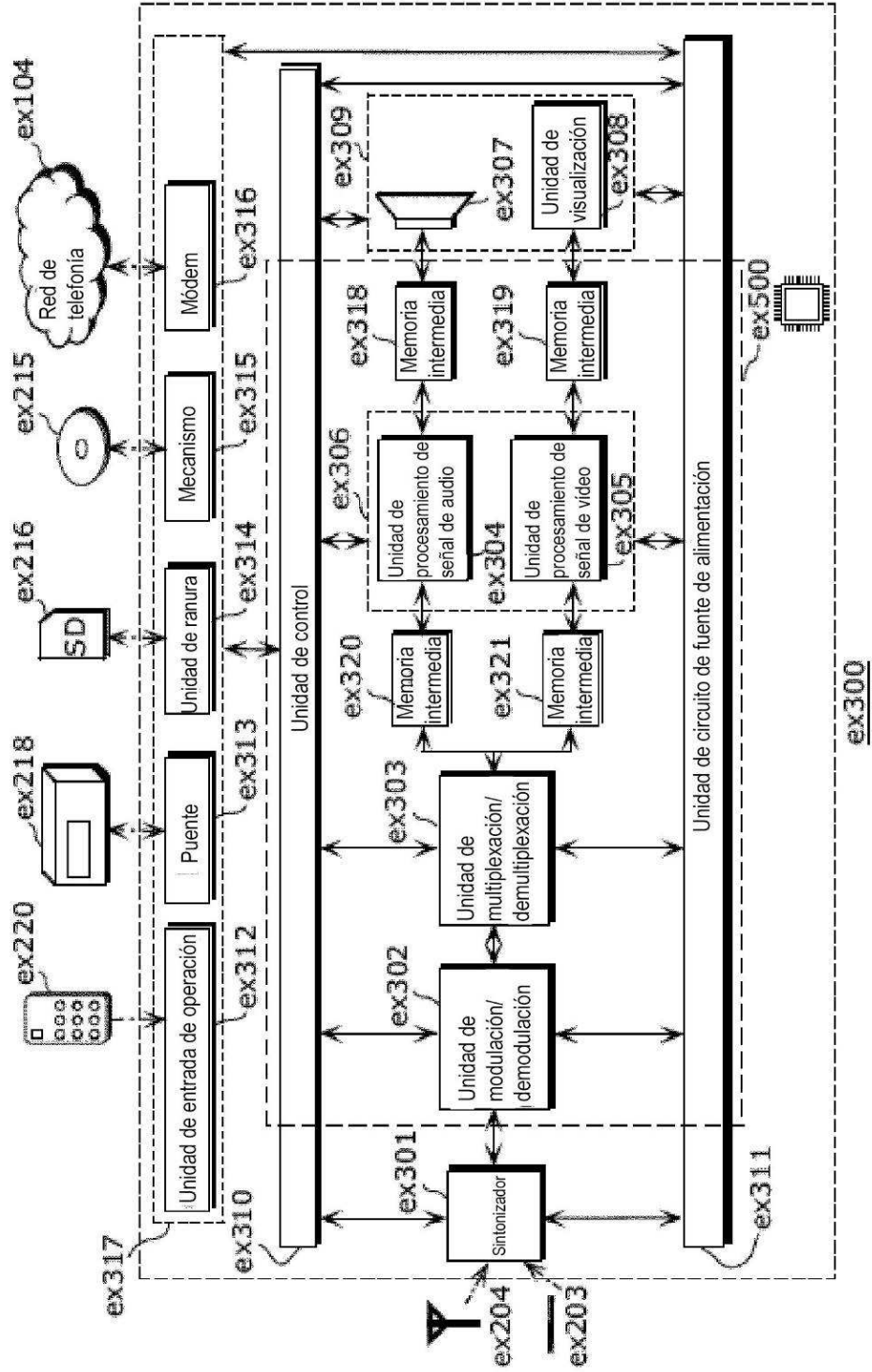


Fig. 20

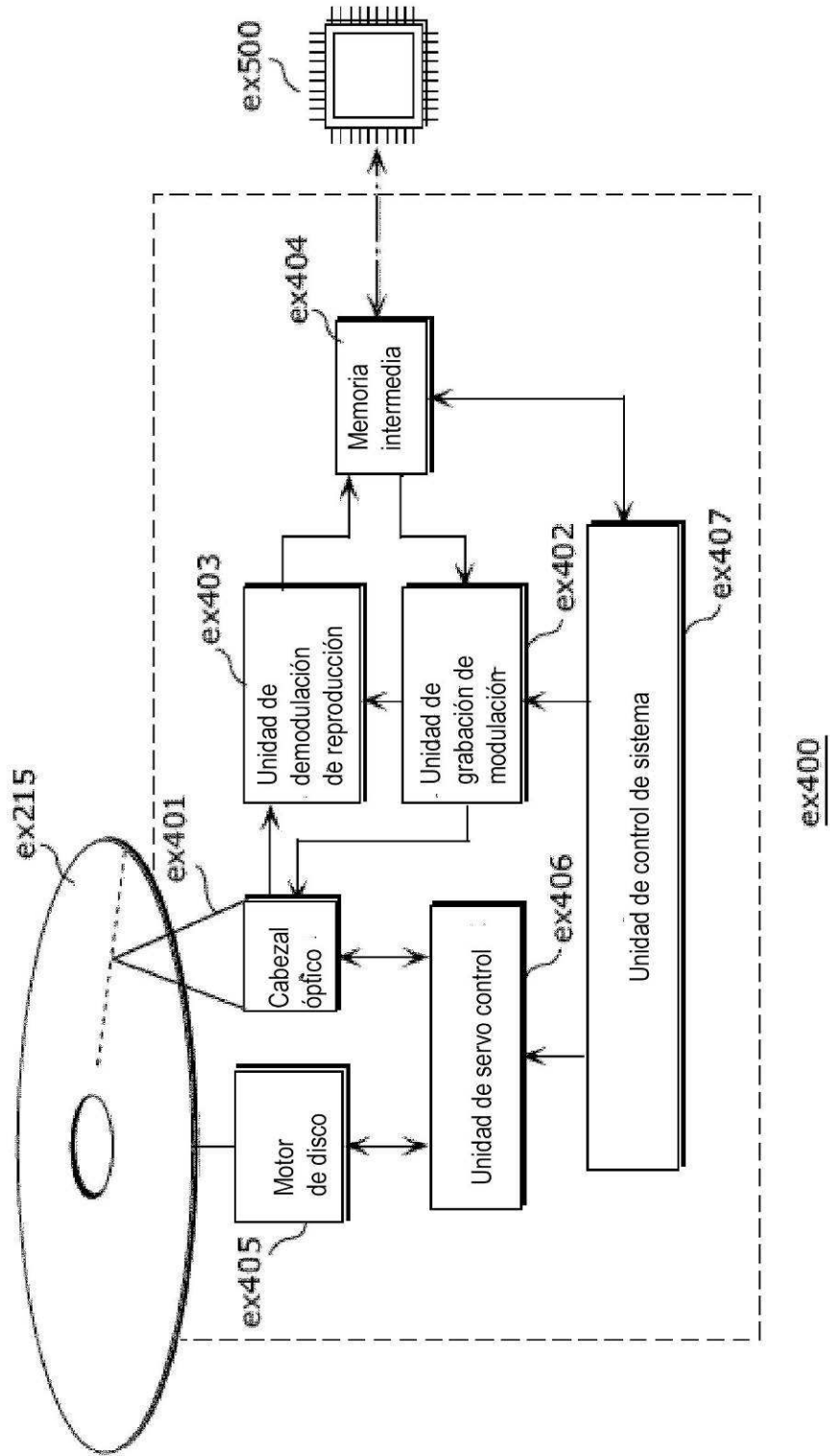


Fig. 21

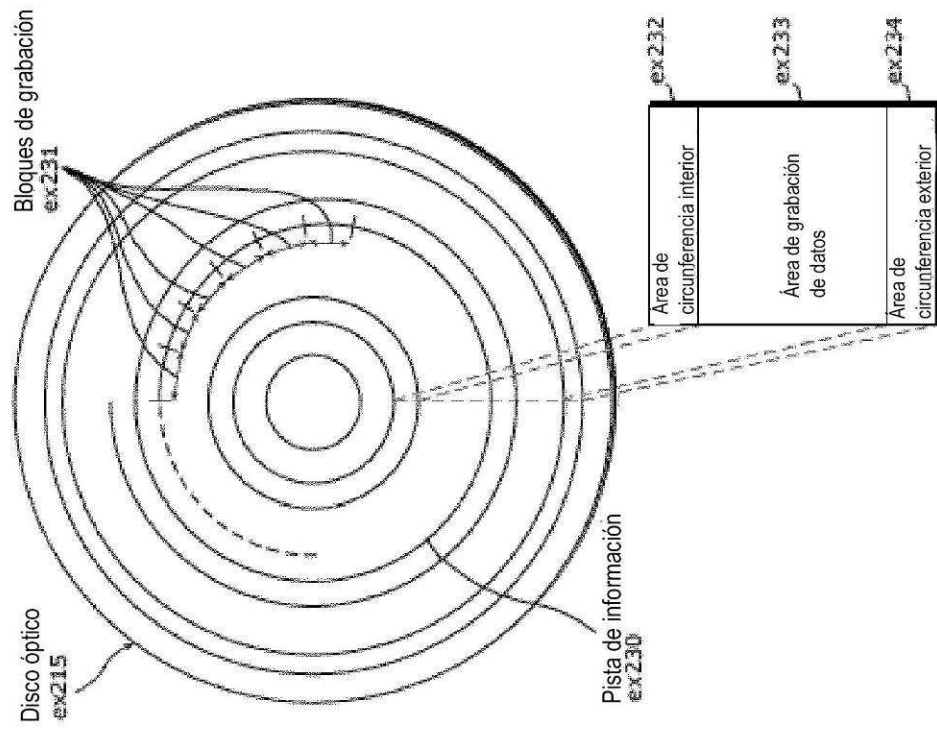


Fig. 22A

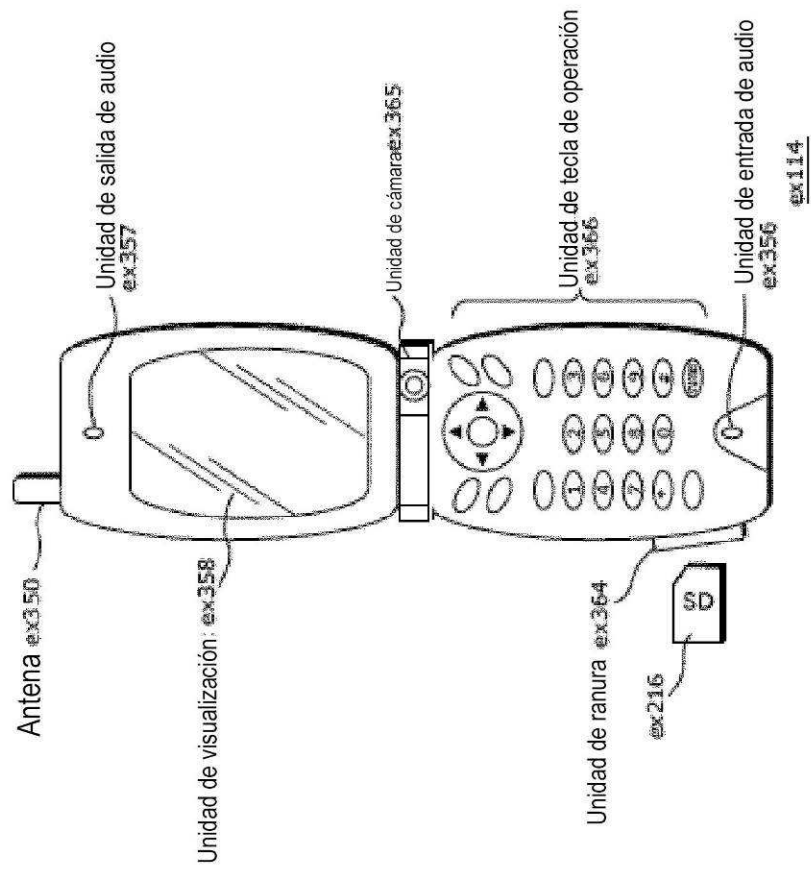


Fig. 22B

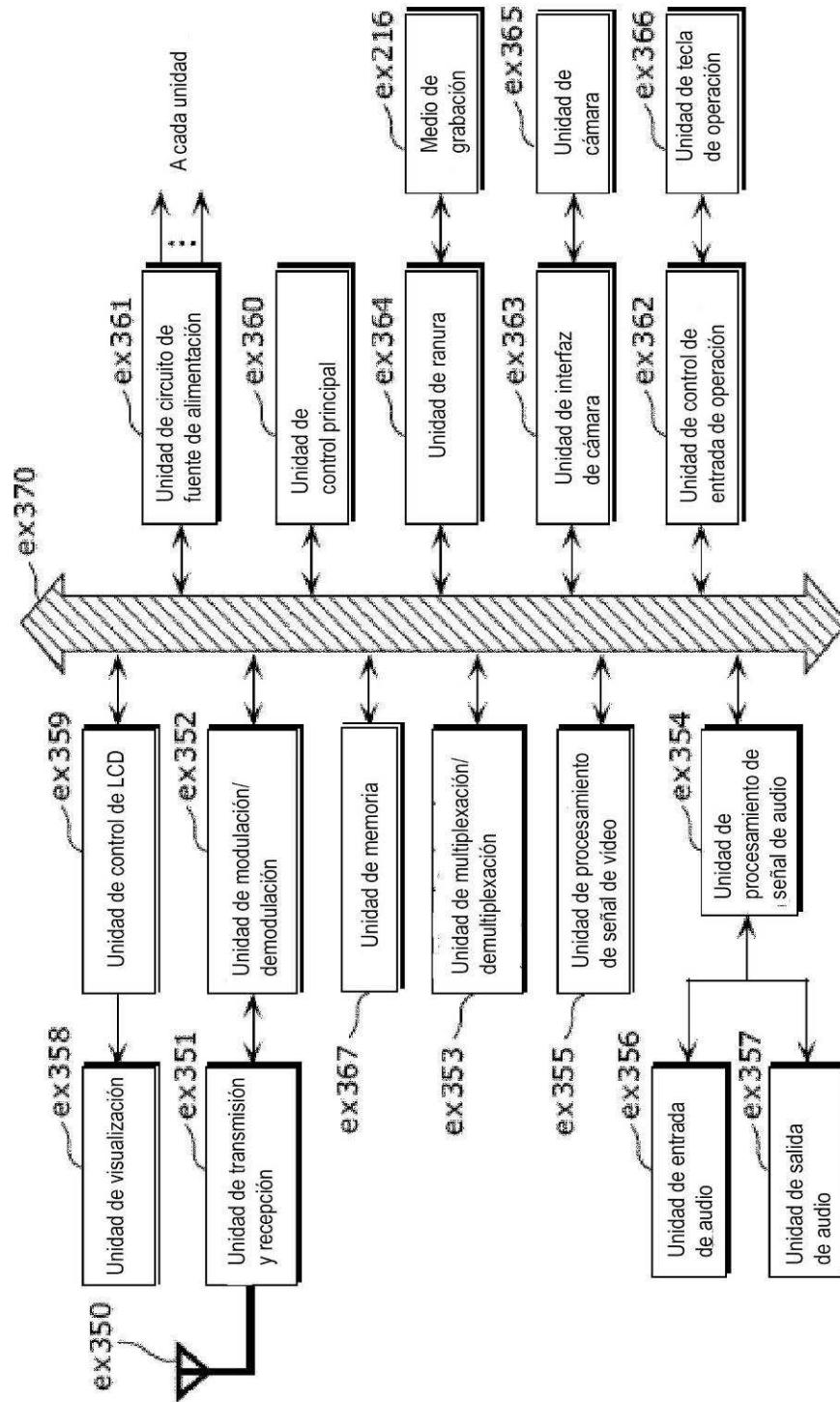


Fig. 23

Flujo de vídeo (PID=0x1011, Vídeo primario)
Flujo de audio (PID=0x1100)
Flujo de audio (PID=0x1101)
Flujo de gráficos de presentación (PID=0x1200)
Flujo de gráficos de presentación (PID=0x1201)
Flujo de gráficos interactivos (PID=0x1400)
Flujo de vídeo (PID=0x1B00, Vídeo secundario)
Flujo de vídeo (PID=0x1B01, Vídeo secundario)

Fig. 24

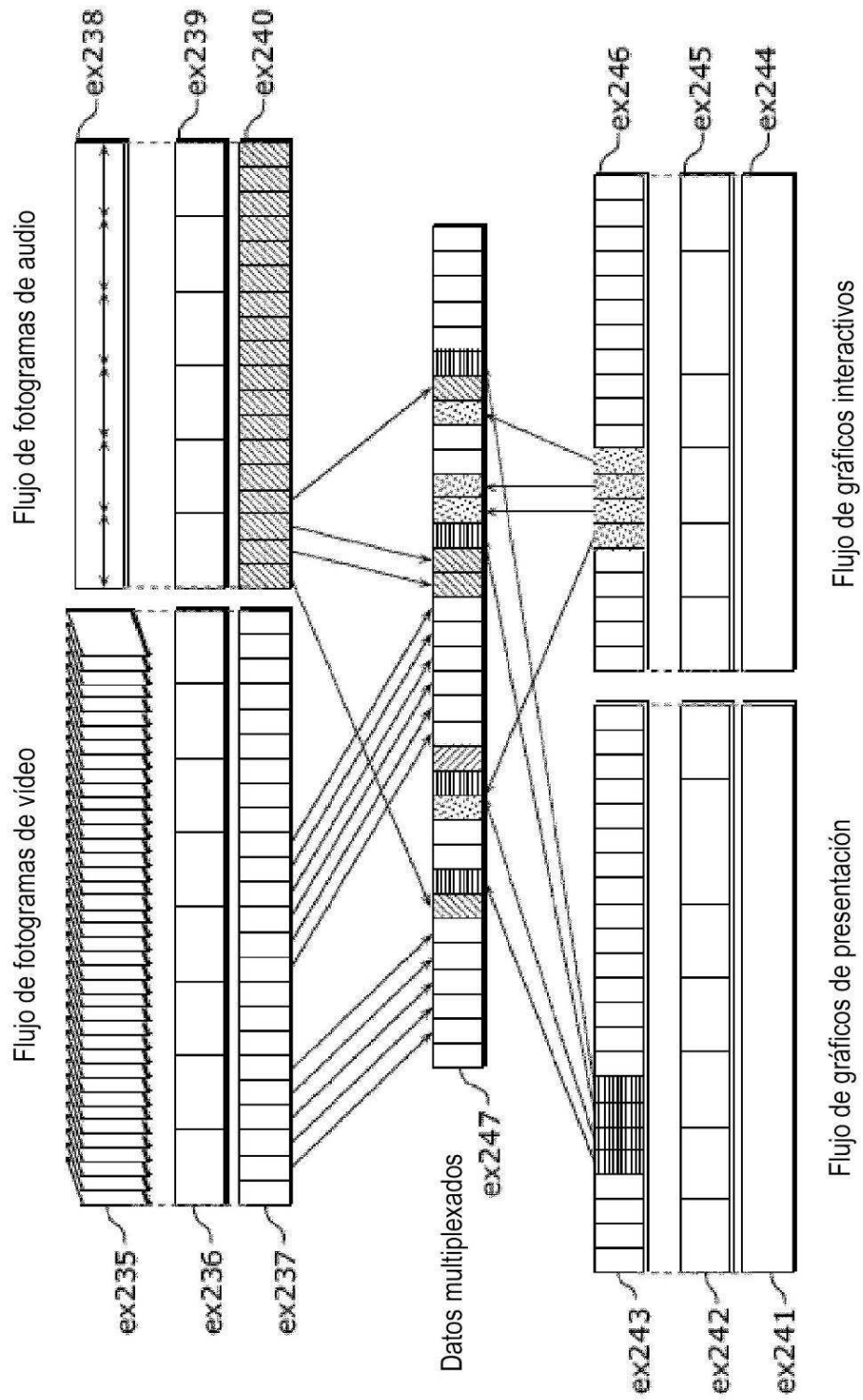


Fig. 25

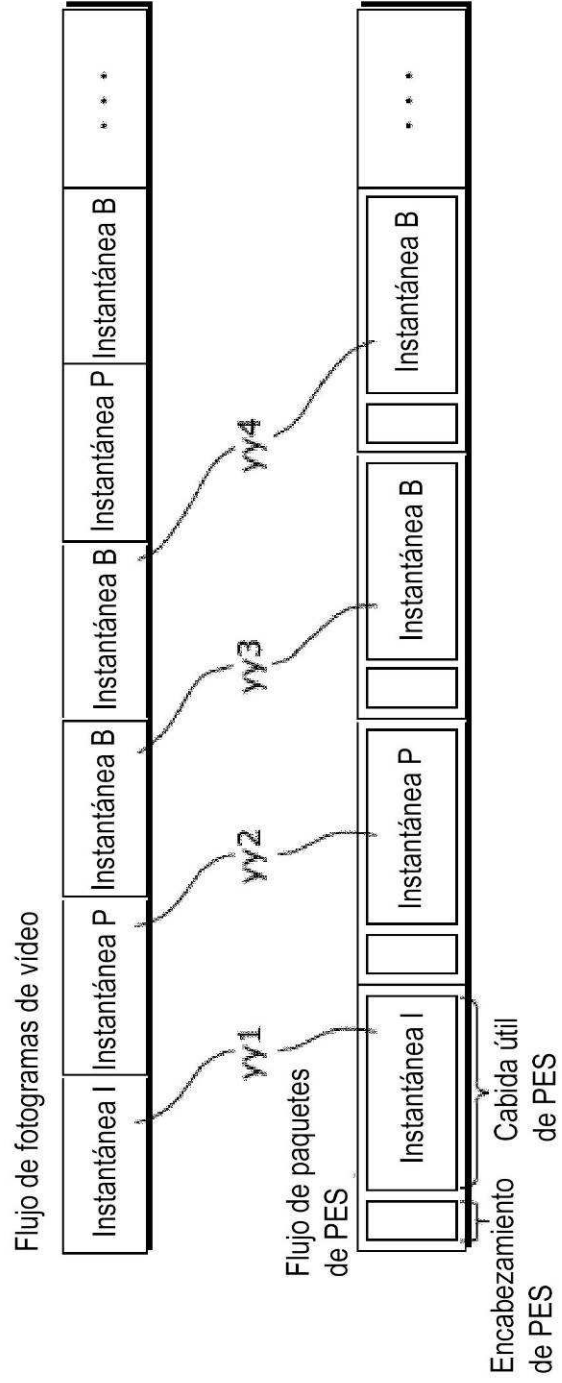


Fig. 26

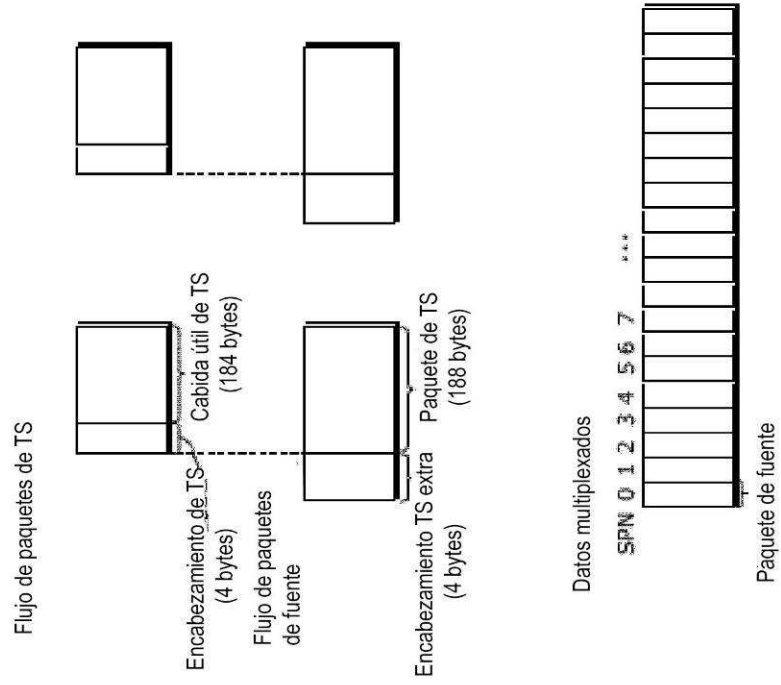


Fig. 27

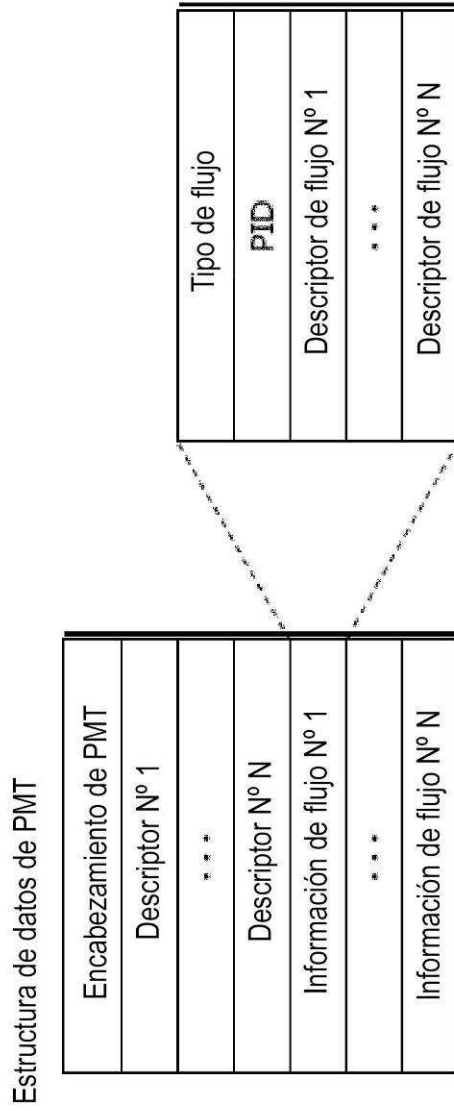


Fig. 28

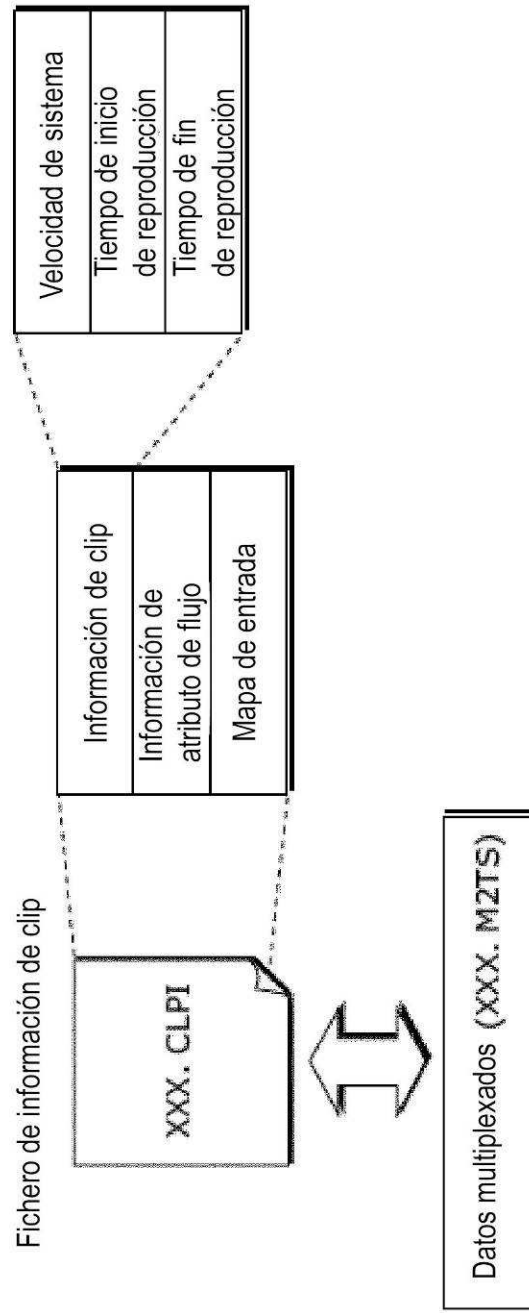


Fig. 29

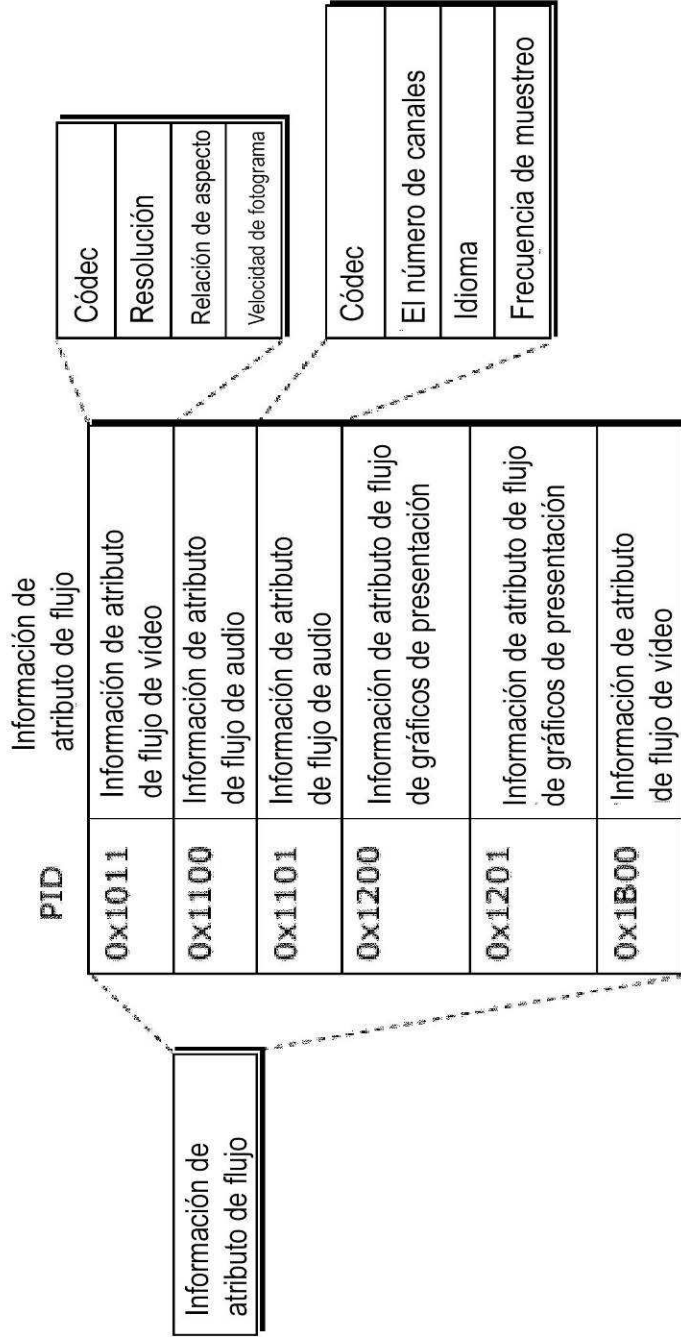


Fig. 30

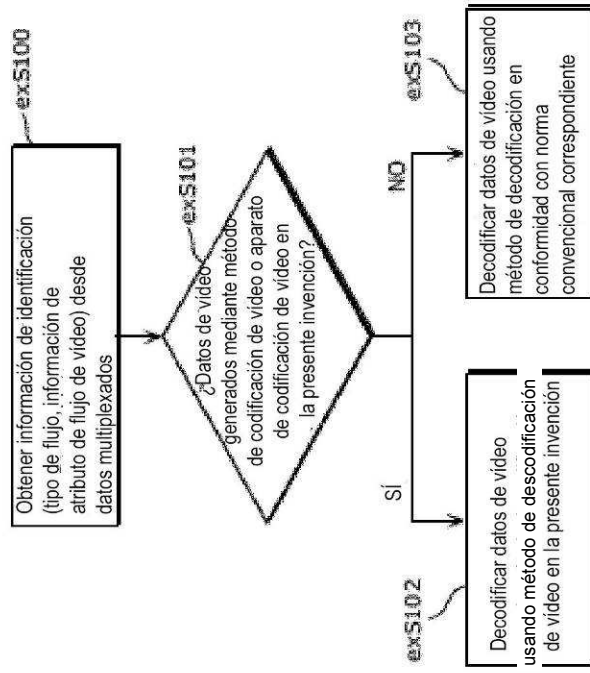


Fig. 31

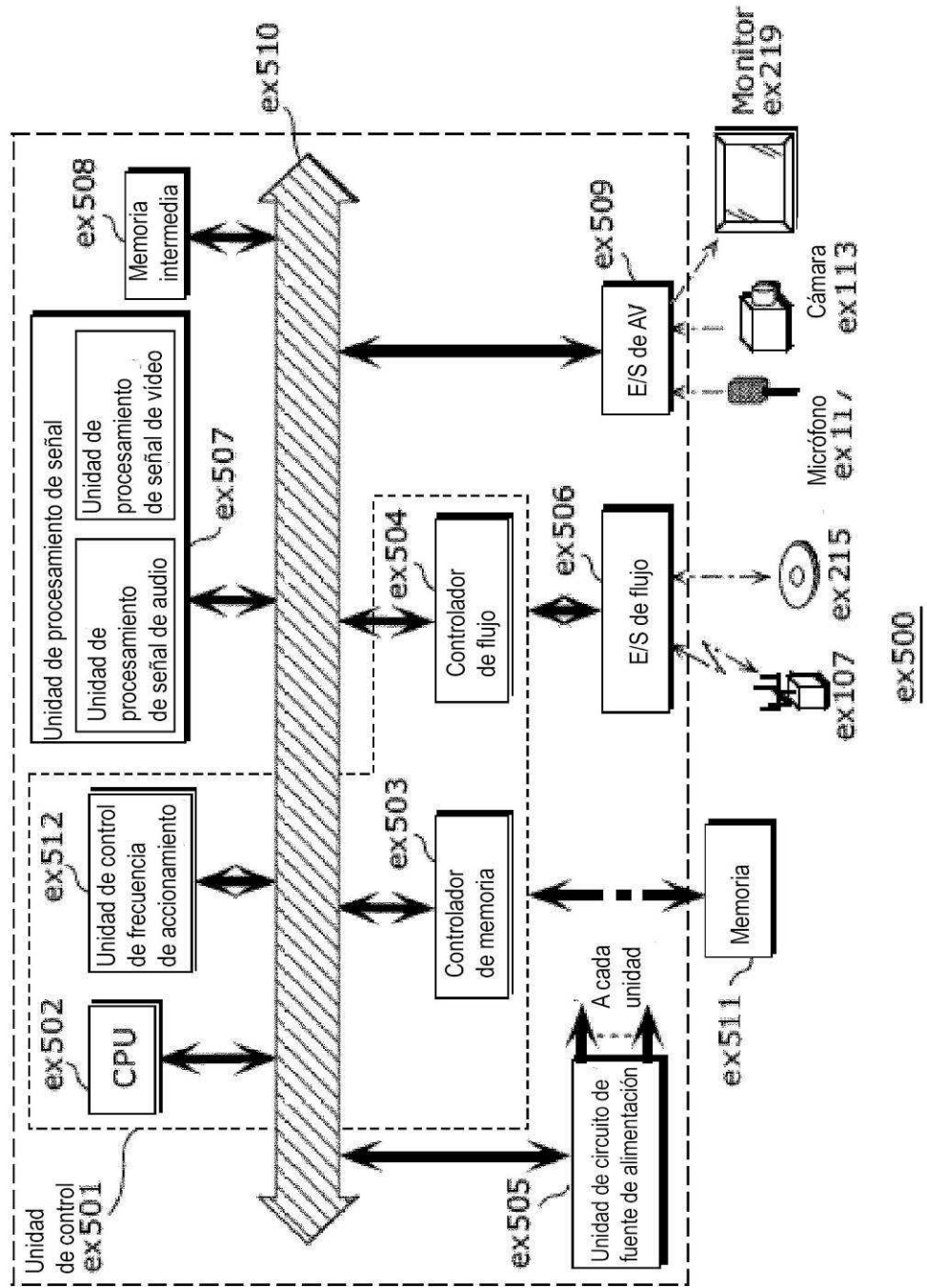


Fig. 32

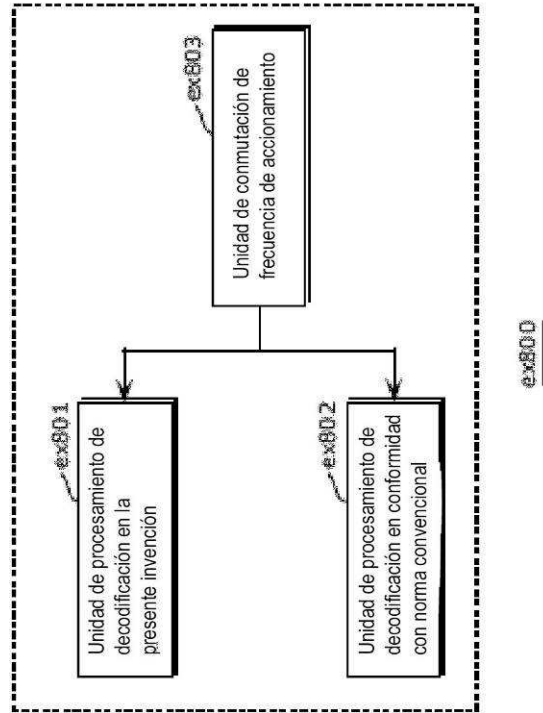


Fig. 33

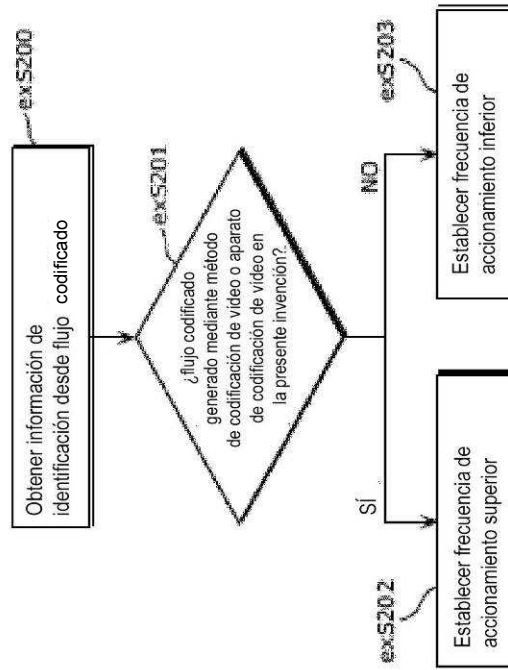


Fig. 34

Norma correspondiente	Frecuencia de accionamiento
MPEG-4 AVC	500 MHz
MPEG-2	350 MHz
**	**

