

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 571 863**

51 Int. Cl.:

H04N 19/70 (2014.01)

H04N 19/46 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.01.2013 E 13703650 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.03.2016 EP 2805500**

54 Título: **Gestión de listas de imágenes de referencia**

30 Prioridad:

17.01.2012 US 201261587304 P

20.01.2012 US 201261588735 P

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

27.05.2016

73 Titular/es:

TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)

164 83 Stockholm, SE

72 Inventor/es:

SJÖBERG, RICKARD;
SAMUELSSON, JONATAN y
WENNERSTEN, PER

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 571 863 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

Gestión de listas de imágenes de referencia

Campo técnico

5 Las presentes realizaciones se refieren en general a la codificación y decodificación de vídeo y, en particular, a la gestión de imágenes de referencia en dicha codificación y decodificación de vídeo.

Antecedentes

10 La codificación de vídeo de alta eficiencia (High Efficiency Video Coding, HEVC) es un nuevo estándar de codificación de vídeo que se está desarrollando actualmente en el Equipo conjunto de colaboración – codificación de vídeo (Joint collaborative Team – Video Coding, JCT-VC). JCT-VC es un proyecto de colaboración entre el grupo de expertos de imágenes en movimiento (Moving Picture Experts Group, MPEG) y la Unión internacional de telecomunicaciones - segmento de estandarización en telecomunicaciones (UIT-T). Actualmente, hay definido un modelo de HEVC (HM) que incluye una serie de nuevas herramientas y es considerablemente más eficiente que H.264/Advanced Video Coding (AVC).

15 Una imagen en HEVC se divide en uno o más segmentos, donde cada segmento es un segmento decodificable de manera independiente de la imagen. Esto significa que si se pierde un segmento, por ejemplo, se pierde durante la transmisión, los otros segmentos de esa imagen todavía pueden ser decodificados correctamente. Con el fin de hacer que los segmentos sean independientes, estos no dependen unos de los otros. No se requiere ningún elemento de flujo de bits de otro segmento para decodificar cualquier elemento de un segmento determinado.

20 Cada segmento contiene una cabecera de segmento que proporciona de manera independiente todos los datos necesarios para que el segmento sea decodificable de manera independiente. Un ejemplo de un elemento de datos presente en la cabecera de segmento es la dirección de segmento, que se usa para que el decodificador conozca la ubicación espacial del segmento. Otro ejemplo es la delta de cuantificación del segmento que es usada por el decodificador para saber qué parámetro de cuantificación usar para el inicio del segmento. Hay muchos más elementos de datos en la cabecera de segmento.

25 HEVC tiene también mecanismos para gestionar imágenes de referencia, que son imágenes decodificadas previamente a ser usadas para decodificar una imagen actual. Las imágenes de referencia se incluyen en las listas de imágenes de referencia, que para HEVC es similar a la lista de imágenes de referencia en H.264.

En el borrador de la especificación HEVC se definen tres tipos de segmentos:

- 30
- segmentos I, denominados también segmentos de tipo 2, que no usan inter predicción y no tiene ninguna lista de imágenes de referencia;
 - segmentos P, denominados también segmentos de tipo 0, que sólo tienen una lista L0 de imágenes de referencia; y
 - segmentos B, denominados también segmentos de tipo 1, que tienen tres listas L0, L1 y LC de imágenes de referencia.

35 En H.264, primero se inicializan las listas L0 y L1 de imágenes de referencia. A continuación, hay un procedimiento de modificación opcional que es controlado por elementos sintácticos del flujo de bits que están presentes en el flujo de bits.

Se ha propuesto que HEVC debería tener tres listas de imágenes de referencia que se inicializarían de manera similar a H.264. Se denominan L0, L1 y LC. También aquí hay elementos sintácticos para modificar las listas de imágenes de referencia. A continuación, las listas de imágenes de referencia se usan en el procedimiento de decodificación del segmento actual en la imagen actual.

40 Tanto para H.264 como para HEVC existe la posibilidad de modificar las listas de imágenes de referencia de manera independiente para cada segmento. Esto se lleva a cabo indicando cómo deberían modificarse las listas de imágenes de referencia según una sintaxis especificada. Por ejemplo, un segmento puede usar las listas de imágenes de referencia inicializadas sin modificaciones mientras que, para otro segmento, hay presentes elementos sintácticos que cambian las listas de imágenes de referencia del segmento y las hacen diferentes a las listas de imágenes de referencia inicializadas.

45 El procedimiento de decodificación para generar listas de imágenes de referencia finales es el siguiente:

1. El decodificador construye listas de imágenes de referencia iniciales. A esto se hace referencia también como que el decodificador inicializa las listas de imágenes de referencia.
2. El decodificador comprueba si hay presentes elementos sintácticos de modificación de listas opcionales en el flujo

de bits. Esto se lleva a cabo comprobando los indicadores de modificación de lista que están presentes en el flujo de bits.

3. Si no hay presentes elementos sintácticos de modificación de listas según la etapa 2, se usan las listas de imágenes de referencia iniciales de la etapa 1 en el procedimiento de decodificación del segmento actual. Si hay elementos sintácticos de modificación de listas según la etapa 2, el decodificador decodifica los elementos sintácticos de modificación de listas y lleva a cabo las operaciones de modificación de listas sobre las listas de imágenes de referencia iniciales de la etapa 1. A continuación, estas listas de imágenes de referencia modificadas se usan en el procedimiento de decodificación del segmento actual.

Un problema con la técnica de la técnica anterior es que la gestión de las imágenes de referencia implica diseños de decodificador en hardware complejos con el fin de poder proporcionar una flexibilidad completa de los segmentos y gestionar los procedimientos de inicialización y de modificación de las listas. Típicamente, un decodificador hardware ejecutará la construcción de las listas en un procesador lento y no con hardware dedicado. Si una imagen codificada es dividida en un gran número de segmentos y se usan modificaciones para los segmentos, la complejidad de decodificación de la construcción de listas será considerable. Una enseñanza equivalente a esta se encuentra en FLYNN D ET AL: "JCT-VC AHG report: Reference picture buffering and list construction (AHG21)", JCTVC-G021.

Sumario

Un objetivo general es proporcionar una codificación y decodificación de imágenes eficientes en una secuencia de vídeo.

Un objetivo particular es proporcionar una gestión eficiente de listas de imágenes de referencia en conexión con dicha codificación y decodificación de imágenes.

Estos y otros objetivos se cumplen mediante las realizaciones descritas en la presente memoria.

Un aspecto de las realizaciones se refiere a un procedimiento de gestión de listas de imágenes de referencia en conexión con la decodificación de una representación codificada de una imagen en una secuencia de vídeo. La imagen comprende múltiples segmentos. El procedimiento comprende proporcionar al menos un elemento sintáctico de señalización de modo basado en la representación codificada. El procedimiento comprende también determinar, en base al por lo menos un elemento sintáctico de señalización de modo, si la lista o las listas de imágenes de referencia finales son o no las mismas para todos los segmentos de un mismo tipo de segmento en la imagen.

Un aspecto relacionado de las realizaciones define un dispositivo para la gestión de imágenes de referencia. El dispositivo comprende un proveedor de elementos sintácticos configurado para proporcionar al menos un elemento sintáctico de señalización de modo basado en una representación codificada de una imagen en una secuencia de vídeo. La imagen comprende múltiples segmentos. El dispositivo comprende también un determinador de listas configurado para determinar, en base al por lo menos un elemento sintáctico de señalización de modo, si la lista o las listas de imágenes de referencia finales son o no las mismas para todos los segmentos de un mismo tipo de segmento en la imagen.

Otros aspectos relacionados de las realizaciones definen i) un decodificador que comprende un dispositivo para gestionar listas de imágenes de referencia y ii) un receptor que comprende una unidad de entrada configurada para recibir una representación codificada de una imagen de una secuencia de vídeo. La imagen comprende múltiples segmentos. El receptor comprende además un decodificador según las realizaciones, una memoria intermedia de imágenes de referencia configurada para almacenar imágenes de referencia y una unidad de salida configurada para emitir una imagen decodificada.

Otro aspecto de las realizaciones se refiere a un procedimiento de codificación de una imagen que comprende múltiples segmentos y presente en una secuencia de vídeo. El procedimiento comprende la determinación de si la lista o las listas de imágenes de referencia finales son o no las mismas para todos los segmentos de un mismo tipo de segmento en la imagen. Se genera una representación codificada de la imagen. Al menos un elemento sintáctico de señalización de modo indicativo de si la lista o las listas de imágenes de referencia finales son o no las mismas para todos los segmentos del mismo tipo de segmento en la imagen es asociado con la representación codificada.

Otro aspecto relacionado de las realizaciones define un codificador para codificar una imagen que comprende múltiples segmentos de una secuencia de vídeo. El codificador comprende un determinador de listas configurado para determinar si la lista o las listas de imágenes de referencia finales son o no las mismas para todos los segmentos de un mismo tipo de segmento en la imagen. Un generador de representación está configurado para generar una representación codificada de la imagen. El codificador comprende también una unidad de asociación de elemento sintáctico configurada para asociar al menos un elemento sintáctico de señalización de modo indicativo de si la lista o las listas de imágenes de referencia finales son o no las mismas para todos los segmentos del mismo tipo de segmento en la imagen con la representación codificada.

Un aspecto relacionado adicional de las realizaciones define un transmisor que comprende una unidad de entrada configurada para recibir una imagen de una secuencia de vídeo. La imagen comprende múltiples segmentos. El

transmisor comprende también un codificador según las realizaciones y una unidad de salida configurada para emitir una representación codificada de la imagen.

5 De esta manera, las realizaciones señalizan en el flujo de bits, es decir, los datos codificados de la secuencia de vídeo, si los segmentos de un mismo tipo de segmento en la imagen tienen o no una lista o unas listas de imágenes de referencia idénticas. A su vez, esto significa que el decodificador puede usar la información señalizada para decidir si la construcción de listas de imágenes de referencia, computacionalmente compleja, podría ser realizada sólo una vez para los segmentos de la imagen y, por lo tanto, no es necesario repetirla para estos segmentos.

De esta manera, las realizaciones reducen la complejidad de cálculo en conexión con la decodificación de imágenes, pero todavía permiten una flexibilidad completa de los segmentos.

10 **Breve descripción de los dibujos**

La invención, junto con otros objetos y ventajas de la misma, puede entenderse mejor con referencia a la descripción siguiente tomada junto con los dibujos adjuntos, en los que:

La Fig. 1 es un diagrama de bloques esquemático de un transmisor según una realización;

La Fig. 2 es un diagrama de bloques esquemático de un receptor según una realización;

15 La Fig. 3 ilustra esquemáticamente un ejemplo de una parte de una secuencia de vídeo codificada;

La Fig. 4 es un diagrama de bloques esquemático de un codificador según una realización;

La Fig. 5 es un diagrama de bloques esquemático de un decodificador según una realización;

La Fig. 6 es un diagrama de flujo de un procedimiento de gestión de imágenes de referencia según una realización;

La Fig. 7 es un diagrama de flujo de una etapa adicional opcional del procedimiento en la Fig. 6;

20 La Fig. 8 es un diagrama de flujo de una etapa adicional opcional del procedimiento en la Fig. 6;

La Fig. 9 es un diagrama de flujo de un procedimiento de gestión de imágenes de referencia según otra realización;

La Fig. 10 es un diagrama de flujo de un procedimiento de gestión de imágenes de referencia según una realización adicional;

25 La Fig. 11 es un diagrama de flujo de un procedimiento de gestión de imágenes de referencia según todavía otra realización;

La Fig. 12 es un diagrama de bloques esquemático de un dispositivo de gestión de imágenes de referencia según una realización;

La Fig. 13 es un diagrama de flujo de un procedimiento de codificación de una imagen según una realización;

La Fig. 14 es un diagrama de flujo que ilustra etapas adicionales opcionales del procedimiento en la Fig. 13; y

30 La Fig. 15 es un diagrama de bloques esquemático de un codificador según otra realización.

Descripción detallada

A lo largo de los dibujos, se usan los mismos números de referencia para los elementos similares o correspondientes.

Las presentes realizaciones se refieren en general a la codificación y decodificación de vídeo y, en particular, a la gestión de imágenes de referencia en la codificación y decodificación de vídeo.

35 En la codificación y decodificación de vídeo generalmente es preferible tener una flexibilidad completa en la codificación y decodificación de los segmentos en las imágenes de una secuencia de vídeo. Sin embargo, dicha flexibilidad tiene el coste de una alta complejidad y un procesamiento tedioso durante la decodificación de los segmentos. Por ejemplo, si una imagen se divide en un gran número de segmentos, un procedimiento de inicialización de listas de imágenes de referencia debe ser invocado muchas veces en el decodificador, de hecho una vez para cada uno de esos segmentos. Esto es cierto
40 incluso si las listas de imágenes de referencia fuesen las mismas en cada lista y si cualquier sintaxis de modificación de listas se repite para los segmentos. De esta manera, debido a que el decodificador no sabe que son las mismas, debe ejecutar el procedimiento de inicialización y modificación completo de listas de imágenes de referencia para cada segmento, de todos modos.

Las presentes realizaciones resuelven este y otros problemas en conexión con la codificación y decodificación de vídeo, permitiendo la señalización de si una lista de imágenes de referencia final o unas listas de imágenes de referencia finales son las mismas para todos los segmentos de un mismo tipo de segmento en la misma imagen. A su vez, esto implica que puede reducirse la complejidad de la decodificación.

5 Por lo tanto, se propone señalar en el flujo de bits, es decir, los datos codificados desde un codificador a un decodificador, al menos un elemento sintáctico de señalización de modo que informa al decodificador de si la lista o las listas de imágenes de referencia finales obtenidas después de la construcción de las listas, es decir, la lista o las listas de imágenes de referencia obtenidas después de la inicialización de las listas y la modificación opcional de las listas, serán o no las mismas, es decir idénticas, para todos los segmentos de un mismo tipo de segmento en la imagen. En particular, pueden usarse realizaciones para indicar que la construcción de listas de imágenes de referencia podría realizarse una vez para todos los segmentos de un mismo tipo de segmento en la imagen.

De esta manera, las realizaciones hacen posible señalar en el flujo de bits al decodificador que todos los segmentos de un mismo tipo de segmento en la imagen tendrán una lista o listas de imágenes de referencia finales idénticas. De esta manera, el decodificador no tiene que repetir las funciones de construcción de listas de imágenes de referencia, computacionalmente complejas, para cada segmento. En cambio, el decodificador puede llevar a cabo la construcción de la lista sólo una vez por imagen independientemente del número de segmentos existentes para la imagen particular.

En general, una secuencia de vídeo codificada comprende unidades 41 de capa de abstracción de red (Network Abstraction Layer, NAL), tal como se ilustra en la Fig. 3. Básicamente una unidad 41 NAL comprende un segmento con una cabecera de segmento correspondiente, que incluye información de control para ese segmento y datos de segmento codificados. De manera alternativa, la unidad 41 NAL comprende, por ejemplo, un conjunto de parámetros con información de control. Hay disponibles también otros tipos de unidades 41 NAL.

Una unidad 41 NAL como salida de un codificador es complementada típicamente con cabeceras 42-44 para formar un paquete 4 de datos que puede ser transmitido como una parte de un flujo de bits desde el codificador al decodificador. Por ejemplo, podrían añadirse cabeceras de protocolo 42 de transporte en tiempo real (Real-time Transport Protocol, RTP), protocolo 43 de datagramas de usuario (User Datagram Protocol, UDP) y protocolo 44 de Internet (IP) a la unidad 41 NAL. Esta forma de paquetización de unidades 41 NAL constituye simplemente un ejemplo en conexión con el transporte de vídeo. Son posibles otros enfoques de gestión de unidades 41 NAL, tales como el formato de archivo, los flujos de transporte MPEG-2, los flujos de programa MPEG-2, etc.

Los ejemplos de conjuntos de parámetros que podrían ser transportados en unidades 41 NAL incluyen conjunto de parámetros de adaptación (Adaptation Parameter Set, APS), conjunto de parámetros de imagen (Picture Parameter Set, PPS), conjunto de parámetros de secuencia (Sequence Parameter Set, SPS) y conjunto de parámetros de vídeo (Video Parameter Set, VPS). APS comprende información de control válida para más de un segmento. La información de control puede diferir entre segmentos. PPS comprende información de control válida para varias imágenes, y puede ser el mismo para múltiples imágenes de la misma secuencia de vídeo. SPS comprende información de control válida para una secuencia de vídeo completa.

Un conjunto de parámetros que es aplicable a un segmento determinado en una imagen es identificado típicamente en base a la información presente en la representación codificada del segmento, típicamente en la cabecera del segmento de la representación codificada. La información está típicamente en la forma de un identificador de conjunto de parámetros, que identifica directamente el conjunto de parámetros o que identifica otro conjunto de parámetros que comprende un identificador que identifica el conjunto de parámetros. Por ejemplo, un APS o un PPS es identificado por un identificador APS o PPS presente en la cabecera de segmento; un SPS es identificado por un identificador SPS presente en un PPS identificado por un identificador PPS presente en la cabecera de segmento y un VPS es identificado por un identificador VPS presente en un SPS identificado por un identificador SPS presente en un PPS identificado por un identificador PPS presente en la cabecera de segmento.

Las unidades 41 NAL, tal como se muestra en la Fig. 3, llegan típicamente al decodificador según un orden de decodificación y cualquier conjunto de parámetros a ser usado durante la decodificación de los datos del segmento debe estar disponible en el decodificador. El decodificador sabe cuándo debe usarse un conjunto de parámetros, ya que hay un vínculo de referencia, es decir, identificador de conjunto de parámetros, en la cabecera de segmento al conjunto de parámetros válido.

La Fig. 6 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de gestión de listas de imágenes de referencia en conexión con la decodificación de una representación codificada de una imagen en una secuencia de vídeo según una realización. En esta realización, preferiblemente, en conexión con la codificación, la imagen ha sido dividida o separada en múltiples, es decir al menos dos, segmentos. Por lo tanto, la imagen comprende preferiblemente múltiples segmentos. El procedimiento comprende preferiblemente proporcionar, en la etapa S1, al menos un elemento sintáctico de señalización de modo basado en la representación codificada. Una etapa S2 siguiente comprende determinar, en base al por lo menos un elemento sintáctico de señalización de modo, si una lista de imágenes de referencia final o unas listas de imágenes de

referencia finales son las mismas para todos los segmentos de un mismo tipo de segmento en la imagen.

5 El al menos un elemento sintáctico proporcionado en la etapa S1 se usa en la etapa S2 para determinar si la al menos una lista de imágenes de referencia final es la misma para todos los segmentos de un mismo tipo de segmento en la imagen. En una realización particular, la etapa S2 comprende analizar un valor respectivo del al menos un elemento sintáctico de señalización de modo y realizar la determinación de si la lista o listas de imágenes de referencia finales son o no las mismas para todos los segmentos del mismo tipo de segmento en la imagen en base al valor respectivo del al menos un elemento sintáctico de señalización de modo.

10 De esta manera, un decodificador puede determinar o decidir en base al por lo menos un elemento sintáctico que la lista o listas de imágenes de referencia finales serán idénticas para todos los segmentos del mismo tipo de segmento en la imagen. En tal caso, la al menos una lista de imágenes de referencia final puede ser generada en una construcción de lista para un primer segmento de la imagen cuando el decodificador recibe y decodifica la representación codificada de este primer segmento. A continuación, la al menos una lista de imágenes de referencia final generada podría ser reutilizada para otros segmentos, recibidos y decodificados posteriormente, de la imagen sin necesidad de realizar ninguna nueva construcción de lista, es decir, inicialización de lista y, opcionalmente, una modificación de lista.

15 La representación codificada de la imagen corresponde preferiblemente a al menos una representación codificada respectiva de un segmento, tal como en la forma de al menos una unidad NAL, con una cabecera de segmento respectivo y datos de segmento generados por un codificador para la imagen.

20 El al menos un elemento sintáctico de señalización de modo proporcionado en la etapa S1 podría ser enviado, por ejemplo, en la cabecera de segmento de una representación codificada de un segmento de la imagen. En tal caso, el al menos un elemento sintáctico de señalización de modo podría ser insertado en la cabecera de segmento del primer segmento de la imagen. Sin embargo, en una realización, con el fin de proporcionar robustez, por ejemplo, si el paquete de datos que transporta la representación codificada del primer segmento se pierde, el al menos un elemento sintáctico de señalización de modo se inserta preferiblemente en la cabecera de segmento de cada representación codificada de un segmento en la imagen, es decir, para cada segmento de la imagen.

25 En una realización alternativa, el al menos un elemento sintáctico de señalización de modo podría ser enviado en un conjunto de parámetros asociado con, e identificable en base a, la representación codificada de la imagen. En tal caso, la representación codificada comprende, preferiblemente en una cabecera de segmento, un identificador de conjunto de parámetros que permite la identificación del conjunto de parámetros relevante que comprende el al menos un elemento sintáctico de señalización de modo. En una realización, la cabecera de segmento podría incluir un identificador de conjunto de parámetros, tal como un identificador APS o un identificador PPS, que identifica el conjunto de parámetros relevante, tal como un APS o un PPS, que comprende el al menos un elemento sintáctico de señalización de modo. De manera alternativa, la cabecera de segmento podría comprender un primer identificador de conjunto de parámetros, tal como un identificador PPS, que identifica un primer conjunto de parámetros, tal como un PPS, que a su vez comprende un segundo identificador de conjunto de parámetros, tal como un identificador SPS, que identifica un segundo conjunto de parámetros, tal como un SPS, que comprende el al menos un elemento sintáctico de señalización de modo o que comprende un tercer identificador de conjunto de parámetros, tal como un identificador VPS, que identifica un tercer conjunto de parámetros, tal como un VPS, que comprende el al menos un elemento sintáctico de señalización de modo.

40 También es posible señalar el al menos un elemento sintáctico de señalización de modo en otra parte en el flujo de bits desde el codificador al decodificador o en varios mensajes o estructuras de datos asociados con el flujo de bits. Por ejemplo, la información podría ser proporcionada como parte de la información de usabilidad de vídeo (Video Usability Information, VUI) y/o información de mejora suplementaria (Supplemental Enhancement Information, SEI).

45 El al menos un elemento sintáctico de señalización de modo proporcionado en la etapa S1 podría ser en forma de un único elemento sintáctico de señalización de modo o múltiples elementos sintácticos de señalización de modo. En este último caso, estos múltiples elementos sintácticos de señalización de modo podrían proporcionarse juntos en la cabecera de segmento, en el mismo conjunto de parámetros o la misma estructura de datos o mensaje. También es posible distribuir los múltiples elementos sintácticos de señalización de modo de manera que un primer elemento sintáctico de señalización de modo se encuentre en una cabecera de segmento y un segundo elemento sintáctico de señalización de modo se encuentre en un conjunto de parámetros, VUI SEI. De manera alternativa, un primer elemento sintáctico de señalización de modo se encuentra en un primer conjunto de parámetros y un segundo elemento sintáctico de señalización de modo se encuentra en un segundo conjunto de parámetros, VUI o SEI. Este concepto puede extenderse al caso en el que hay más de dos elementos sintácticos de señalización de modo.

50 Tal como se usa en la presente memoria, un elemento sintáctico es una palabra de código o elemento de datos que forma parte de los datos codificados generados por un codificador y a ser decodificados por un decodificador. Por lo tanto, un elemento sintáctico es típicamente una palabra de código o elemento de datos, que incluye un indicador, que forma parte de los datos de control asociados con una representación codificada o dichos datos de control o datos de cabecera presentes en una representación codificada de una imagen. Un elemento sintáctico puede ser, por ejemplo, una palabra

de código en una cabecera de segmento de la representación codificada de una imagen. De manera alternativa, un elemento sintáctico puede ser, por ejemplo, una palabra de código en un conjunto de parámetros u otros datos de control asociados con la representación codificada de una imagen, por ejemplo, recuperables desde el flujo de bits en base a los datos presentes en la representación codificada o enviados fuera del flujo de bits pero recuperables en base a los datos presentes en la representación codificada.

5

Los segmentos son, tal como es bien conocido en la técnica, de diferentes tipos de segmento en función de cómo se codifican los datos, es decir los datos de pixel, del segmento. En general, hay tres tipos de segmentos. Un segmento I o segmento de tipo 2 no usa ninguna inter predicción y por lo tanto no tiene ninguna lista de imágenes de referencia. Los otros dos tipos de segmentos se denominan segmento P o segmento de tipo 0 y segmento B o segmento de tipo 1. Estos dos tipos de segmento usan inter predicción y listas de imágenes de referencia. Los segmentos P usan una única lista de imágenes de referencia, denominada generalmente L0, mientras que el segmento B usa al menos dos listas de imágenes de referencia, denominadas generalmente L0 y L1.

10

Tal como se usa en la presente memoria, tipo de segmento se refiere preferiblemente a un tipo de segmento inter predicho que tiene una única dirección de predicción, es decir, segmento tipo P o 0, o que tiene doble, es decir, dos, dirección de predicción, es decir, segmento tipo B o 1.

15

En una realización, la etapa S2 en la Fig. 6 comprende determinar, en base al por lo menos un elemento sintáctico de señalización de modo, si una lista de imágenes de referencia final, es decir, L0, es o no la misma para todos los segmentos P en la imagen y si las listas de imágenes de referencia finales, es decir L0 y L1, son las mismas para todos los segmentos B de la imagen. Entonces, esto significa que todos los segmentos P en la imagen tendrán la misma lista L0 y todos los segmentos B en la imagen tendrán las mismas listas L0 y L1.

20

En una realización particular, la imagen sólo comprende segmentos del mismo tipo de segmento, es decir, todos los segmentos de la imagen son segmentos P o todos los segmentos de la imagen son segmentos B. En el primer caso, la etapa S2 comprende determinar, en base al por lo menos un elemento sintáctico de señalización de modo, si una lista de imágenes de referencia final, L0, es o no la misma para todos los segmentos en la imagen. En el último caso, la etapa S2 comprende determinar, en base al por lo menos un elemento sintáctico de señalización de modo, si las listas de imágenes de referencia finales, L0 y L1, son o no las mismas para todos los segmentos en la imagen.

25

Las realizaciones son aplicables también a imágenes que podrían comprender tanto segmentos P como segmentos B. En tal caso, la determinación en la etapa S2 podría ser realizada por separado para los segmentos P y los segmentos B. De esta manera, todos los segmentos P en la imagen tienen la misma lista L0 de imágenes de referencia final que podría ser diferente de la lista L0 de imágenes de referencia final de los segmentos B de la imagen. Sin embargo, todos los segmentos B tienen la misma lista L0 de imágenes de referencia final y también la misma lista L1 de imágenes de referencia final.

30

En una realización particular, todos los segmentos P y todos los segmentos B de la imagen podrían tener la misma lista L0 de imágenes de referencia final tal como indica el al menos un elemento sintáctico de señalización de modo. En tal caso, la etapa S2 comprende preferiblemente determinar, en base al por lo menos un elemento sintáctico de señalización de modo, si una lista L0 de imágenes de referencia final es o no la misma para todos los segmentos P y todos los segmentos B en la imagen y si una lista L1 de imágenes de referencia final es o no la misma para todos los segmentos B en la imagen.

35

El al menos un elemento de señalización de modo indica típicamente un modo de construcción de lista a ser usado en la construcción de lista para los segmentos en la imagen. De esta manera, el al menos un elemento sintáctico de modo indica preferiblemente cual de entre múltiples dichos modos de construcción de lista se aplica a los segmentos de la imagen. Por ejemplo, un primer modo de dichos modos de construcción de lista implica que la lista o las listas de imágenes de referencia finales son las mismas para todos los segmentos del mismo tipo de segmento en la imagen. Un segundo modo de construcción de lista podría implicar entonces que no es necesario que la lista o las listas de imágenes de referencia finales sean las mismas para todos los segmentos del mismo tipo de segmento en la imagen. En este último caso, por lo tanto no existe ninguna restricción acerca del número de listas de imágenes de referencia finales diferentes que pueden usarse para la imagen. Por lo tanto, puede haber tantas listas de imágenes de referencia finales o pares de listas de imágenes de referencia finales como segmentos hay en la imagen.

40

45

En una realización, por lo tanto, la etapa S2 comprende determinar, en base al por lo menos un elemento sintáctico de señalización de modo, si i) la lista o las listas de imágenes de referencia finales son o no las mismas para todos los segmentos del mismo tipo de segmento en la imagen o si ii) el número de listas de imágenes de referencia diferentes usadas en la imagen no está restringido.

50

En una realización particular, el al menos un elemento sintáctico de señalización de modo puede ser usado para determinar si la construcción de lista de imágenes de referencia puede ser realizada una vez para todos los segmentos de la imagen que son del mismo tipo de segmento.

55

Por ejemplo, en la etapa S2 podría determinarse si todos los segmentos P o todos los segmentos B de una imagen podrían usar la misma construcción de lista de imágenes de referencia en base al por lo menos un elemento sintáctico de señalización de modo proporcionado en la etapa S1. En tal caso, la construcción de lista de imágenes de referencia sólo debe realizarse una vez para todos los segmentos P o segmentos B de la imagen pertinente.

5 Esto significa que el al menos un elemento sintáctico de señalización de modo proporcionado en base a la representación codificada en la etapa S1 puede ser usado por el decodificador para determinar si podría realizarse o no una sola construcción de lista de imágenes de referencia para todos los segmentos de la imagen que son de un mismo tipo de segmento. A su vez, esto implica que es posible que el decodificador reutilice la al menos una lista de imágenes de referencia construida para un primer segmento de la imagen durante la decodificación de cualquier segmento o
10 segmentos siguientes de la imagen, preferiblemente de cualquier segmento p segmentos siguientes de la imagen que son de un mismo tipo de segmento.

La construcción de listas de imágenes de referencia implica, tal como se conoce en la técnica, la construcción de al menos una lista de imágenes de referencia, denominada en la presente memoria lista de imágenes de referencia final, para un segmento a ser decodificado. Esta al menos una lista de imágenes de referencia final comprende información, tal como identificadores de imagen, por ejemplo, en forma de recuentos de orden de imágenes (Picture Order Counts, POC), de al menos una imagen decodificada previamente de la secuencia de vídeo que puede ser usada como base de decodificación para la imagen actual y/o para imágenes siguientes, según un orden de decodificación, de la secuencia de vídeo. La construcción de las listas de imágenes de referencia podría generar, por ejemplo, una lista de imágenes de referencia, tal como para los segmentos P, o múltiples, tales como dos, listas de imágenes de referencia, tal como para
15 los segmentos B.

La construcción de las listas de imágenes de referencia implica típicamente una inicialización de imágenes de referencia que genera al menos una lista de imágenes de referencia inicial en base a la información de control proporcionada en el flujo de bits de la secuencia de vídeo. La información de control podría incluir, por ejemplo, los identificadores de imagen de las imágenes de referencia de la al menos una lista de imágenes de referencia inicial o información que permita el
25 cálculo de estos identificadores de imagen.

Esta al menos una lista de imágenes de referencia inicial podría ser usada, durante la decodificación de un segmento, como la al menos una lista de imágenes de referencia final. En tal caso, la construcción de las listas de imágenes de referencia sólo comprende básicamente la inicialización de la lista de imágenes de referencia.

Sin embargo, podría ser posible que el flujo de bits comprenda una sintaxis de modificación de lista opcional. En tal caso, el decodificador comprueba el valor o los valores de dichos elementos sintácticos de modificación de lista, típicamente en forma de un indicador o indicadores de presencia de modificación de lista, y realiza las operaciones de modificación de lista sobre la al menos una lista de imágenes de referencia inicial en base al elemento o los elementos sintácticos de modificación de lista para obtener al menos una lista de imágenes de referencia modificada a ser usada como la al menos una lista de imágenes de referencia final cuando se decodifica el segmento.
30

35 Un ejemplo de sintaxis de modificación de lista de imágenes de referencia podría ser tal como se define a continuación:

```

ref_pic_list_modification( ) {                               Descriptor
    if( slice_type != 2 ) {
        ref_pic_list_modification_flag_I0                   u(1)
        if( ref_pic_list_modification_flag_I0 )
            do {
                list_modification_idc                       ue(v)
                if( list_modification_idc != 3 )
                    ref_pic_set_idx
            } while( list_modification_idc !=3 )
    }
    if( slice_type == 1 ) {

```

En una realización, el rango de *list_modification_idc* podría ser de 0 a 3, inclusive, y las diferentes palabras de código corresponden a las diferentes modificaciones de lista. Un ejemplo de dichas modificaciones de lista podría ser tal como se define en la Tabla 1 a continuación.

Tabla 1 – Modificaciones de lista

| list_modification_idc | Modificación de lista |
|-----------------------|--|
| 0 | Para lista 0: ref_pic_set_idx está presente y corresponde a un índice a RefPicSetStCurr0 Para lista 1: ref_pic_set_idx está presente y corresponde a un índice a RefPicSetStCurr1 |
| 1 | Para lista 0: ref_pic_set_idx está presente y corresponde a un índice a RefPicSetStCurr1 Para lista 1: ref_pic_set_idx está presente y corresponde a un índice a RefPicSetStCurr0 |
| 2 | Ref_pic_set_idx está presente y corresponde a RefPicSetLtCurr |
| 3 | Terminar el bucle para modificación de la lista de imágenes de referencia inicial |

5 La sintaxis de modificación de lista de imágenes de referencia presentada anteriormente y la modificación de lista deberían considerarse simplemente como ejemplos ilustrativos, pero no limitativos, de las operaciones de modificación de lista de imágenes que podrían realizarse durante la construcción de listas de imágenes de referencia.

Las presentes realizaciones son particularmente adecuadas si la imagen en la secuencia de vídeo comprende múltiples, es decir al menos dos, segmentos. Es posible que la secuencia de vídeo comprenda algunas imágenes que sólo comprenden un segmento respectivo y algunas imágenes que comprenden múltiples segmentos. Sin embargo, las realizaciones son aplicables también a casos en los que la secuencia de vídeo comprende imágenes con sólo una única imagen. Esto es particularmente ventajoso ya que generalmente el decodificador no sabe de antemano que sólo habrá un segmento por imagen. Por lo tanto, las realizaciones proporcionan al menos un elemento sintáctico de señalización de modo, que informa al decodificador que si debe recibirse al menos un segmento adicional de la imagen, compartirán al menos un elemento de segmento que se mantiene el mismo.

La Fig. 7 es un diagrama de flujo que ilustra una etapa S10 adicional opcional del procedimiento en la Fig. 6. El procedimiento comienza en la etapa S10 donde se recibe una representación codificada de una imagen, tal como en la forma de uno o más paquetes de datos que comprenden unidades NAL con una o varias representaciones codificadas de los segmentos de la imagen. A continuación, el procedimiento continúa a la etapa S1 de la Fig. 6, donde se proporciona el al menos un elemento sintáctico en base a la representación codificada recibida.

La Fig. 8 es un diagrama de flujo que ilustra una etapa S12 adicional opcional del procedimiento en la Fig. 7. El procedimiento continúa típicamente desde la etapa S2 en la Fig. 6. La etapa S12 comprende entonces determinar, en base al por lo menos un elemento sintáctico de señalización de modo, si se aplica o no cualquier modificación de lista de imágenes de referencia a una lista de imágenes de referencia inicial o unas listas de imágenes de referencia iniciales para formar la lista de imágenes de referencia final o las listas de imágenes de referencia finales. A continuación, se termina el procedimiento.

En esta realización, el al menos un elemento sintáctico de señalización de modo se emplea también, por lo tanto, para señalar si la construcción de listas comprende, preferiblemente sólo comprende, la inicialización de listas o comprende tanto la inicialización de listas como la modificación de listas. De esta manera, el al menos un elemento sintáctico de señalización de modo es indicativo de si la lista o listas de imágenes de referencia iniciales obtenidas a partir de la inicialización de listas se usarán como la lista o las listas de imágenes de referencia finales o si la modificación de lista de imágenes de referencia debe ser aplicada a la lista o listas de imágenes de referencia iniciales para formar la lista o listas de imágenes de referencia modificadas que se usan como la lista o listas de imágenes de referencia finales.

En esta realización, el al menos un elemento sintáctico de señalización de modo comprende preferiblemente un primer elemento sintáctico de señalización de modo indicativo de si la lista o las listas de imágenes de referencia finales son o no las mismas para todos los segmentos de un mismo tipo de segmento en la imagen y un segundo elemento sintáctico de señalización de modo indicativo de si se aplica o no cualquier modificación de lista de imágenes de referencia a la lista o las listas de imágenes de referencia iniciales para formar la lista o las listas de imágenes de referencia finales. Estas realizaciones se describirán adicionalmente a continuación con referencia a las Figs. 9-11.

La Fig. 9 es un diagrama de flujo que ilustra diversas realizaciones del procedimiento de gestión de listas de imágenes de referencia. El procedimiento comienza generalmente en la etapa S20 donde se proporciona un indicador de lista de imágenes de referencia (Reference Picture List, RPL) como un primer elemento sintáctico de señalización de modo basado en la representación codificada de la imagen. Este indicador RPL podría ser recuperado, por ejemplo, a partir de un conjunto de parámetros, tal como SPS, u otra información de control, tal como VUI, asociada con la representación

codificada.

5 En una etapa S21 siguiente se investiga el valor del indicador RPL proporcionado en la etapa S20. Si el indicador RPL tiene un primer valor, tal como 1_{bin} (o 0_{bin}), el procedimiento continúa a la etapa S22. La etapa S22 comprende la determinación de que la lista o las listas de imágenes de referencia finales son o no las mismas para todos los segmentos del mismo tipo de segmento en la imagen. Sin embargo, si por el contrario el indicador RPL tiene un segundo valor, tal como 0_{bin} (o 1_{bin}), el procedimiento por el contrario continúa a la etapa S23. La etapa S23 comprende la determinación de que no es necesario que la lista o las listas de imágenes de referencia finales sean las mismas para todos los segmentos del mismo tipo de segmento en la imagen.

10 De esta manera, en esta realización, el al menos un elemento sintáctico de señalización de modo es o al menos comprende un indicador RPL, es decir, un elemento sintáctico de 1 bit. De esta manera, el indicador RPL puede señalar uno de entre dos posibles modos de construcción de lista, es decir, que la lista o las listas de imágenes de referencia finales son las mismas o que no es necesario que sean las mismas para todos los segmentos en la imagen.

15 A continuación, el procedimiento podría terminar. En una realización alternativa, el procedimiento continúa a la etapa S24. Esta etapa S24 comprende proporcionar un indicador de modificación RPL como un segundo elemento sintáctico de señalización de modo en base a la representación codificada. Este indicador de modificación RPL podría ser recuperado, por ejemplo, a partir de un conjunto de parámetros, tal como SPS o PPS, identificado en base a un identificador de conjunto de parámetros, tal como un identificador PPS, recuperado de la cabecera de segmento o en base a un identificador de conjunto de parámetros, tal como identificador SPS, recuperado a partir de otro conjunto de parámetros, tal como PPS, identificado en base a otro identificador de conjunto de parámetros, tal como un identificador PPS, recuperado a partir de la cabecera de segmento.

20

25 En una etapa S25 siguiente se comprueba el valor de este indicador de modificación RPL. Si el indicador de modificación RPL tiene un primer valor, tal como 1_{bin} (o 0_{bin}), el procedimiento continúa a la etapa S26. La etapa S26 comprende determinar que al menos una lista de imágenes de referencia inicial obtenida en una inicialización de lista de imágenes de referencia debe ser usada como la al menos una lista de imágenes de referencia final. De esta manera, en este caso no deben aplicarse modificaciones de lista a la al menos una lista de imágenes de referencia inicial. Si el indicador RPL tiene el primer valor tal como se determina en la etapa S21, esta etapa S26 comprende de esta manera determinar que la al menos una lista de imágenes de referencia inicial obtenida en la inicialización de lista de imágenes de referencia debe ser usada como la al menos una lista de imágenes de referencia final para todos los segmentos del mismo tipo de segmento en la imagen. Si por el contrario la etapa S21 determina que el indicador RPL tiene el segundo valor, esta etapa S26 comprende determinar que la al menos una lista de imágenes de referencia inicial obtenida para el segmento actual de la imagen debe ser usada como la al menos una lista de imágenes de referencia final para el segmento actual.

30

35 Si por el contrario el indicador de modificación RPL proporcionado en la etapa S24 tiene un segundo valor, tal como 0_{bin} (o 1_{bin}), tal como se determina en la etapa S25, el procedimiento continúa a la etapa S27. Entonces, esta etapa S27 comprende determinar que al menos una lista de imágenes de referencia modificada obtenida mediante la modificación de al menos una lista de imágenes de referencia inicial obtenida en una inicialización de lista de imágenes de referencia debe ser usada como la al menos una lista de imágenes de referencia final. De esta manera, en este caso, la modificación o modificaciones de lista se aplicarán a la al menos una lista de imágenes de referencia inicial.

40 Si el indicador RPL tiene el primer valor tal como se determina en la etapa S21, esta etapa S27 comprende de esta manera determinar que la al menos una lista de imágenes de referencia modificada obtenida mediante la modificación de la al menos una lista de imágenes de referencia inicial obtenida en la inicialización de lista de imágenes de referencia debe ser usada como la al menos una lista de imágenes de referencia final para todos los segmentos del mismo tipo de segmento en la imagen. Si por el contrario la etapa S21 determina que el indicador RPL tiene el segundo valor, esta etapa S27 comprende determinar que la al menos una lista de imágenes de referencia inicial obtenida para el segmento actual de la imagen debe ser modificada en una modificación de lista para obtener al menos una lista de imágenes de referencia modificada, que se usa como la al menos una lista de imágenes de referencia final para el segmento actual.

45

50 Las etapas S24, S25 y S26 o las etapas S24, S25 y S27 sólo tienen que realizarse una vez para todos los segmentos del mismo tipo de segmento, preferiblemente una para todos los segmentos de la imagen, si la etapa S21 implica determinar que el indicador RPL tiene el primer valor y el procedimiento continúa a la etapa S22. Sin embargo, si por el contrario la etapa S21 implica determinar que el indicador RPL tiene el segundo valor y el procedimiento continúa a la etapa S23 las etapas S24, S25 y S26 o S27 se realizan preferiblemente una vez para cada segmento en la imagen.

La Fig. 10 es un diagrama de flujo que ilustra diversas realizaciones del procedimiento de gestión de listas de imágenes de referencia. El procedimiento comienza generalmente en la etapa S30, donde se proporciona un indicador de lista de imágenes de referencia (RPL) en base a la representación codificada de la imagen. Esta etapa S30 corresponde básicamente a la etapa S20 en la Fig. 9 y no se describe adicionalmente en la presente memoria.

55 En una etapa S31 siguiente se investiga el valor del indicador RPL proporcionado en la etapa S30. Si el indicador RPL

tiene un primer valor, tal como 1_{bin} (o 0_{bin}), se determina, en esta etapa S31, que todos los segmentos del mismo tipo de segmento en la imagen tienen una lista o listas de imágenes de referencia finales idénticas. El procedimiento continúa entonces a la etapa S32 opcional. Sin embargo, si por el contrario el indicador RPL tiene un segundo valor, tal como 0_{bin} (o 1_{bin}), se determina preferiblemente en la etapa S31 que no es necesario que todos los segmentos del mismo tipo de segmento en la imagen tengan listas de imágenes de referencia finales idénticas. En tal caso, el procedimiento continúa a la etapa S40.

Si el indicador RPL tiene el segundo valor tal como se determina en la etapa S31, en una realización, todos los segmentos de la imagen que son del mismo tipo de segmento podrían tener la misma lista o listas de imágenes de referencia finales o podrían tener una lista o listas de imágenes de referencia finales diferentes. Por lo tanto, el decodificador no puede suponer que todos los segmentos P de la imagen tienen la misma lista de imágenes de referencia final o que todos los segmentos B de la imagen tienen las mismas listas de imágenes de referencia.

La etapa S32 opcional comprende preferiblemente el establecimiento de un primer parámetro respectivo indicativo de un número de imágenes de referencia (RP) en una primera lista de imágenes de referencia (RPL), es decir L0, a un mismo valor para todos los segmentos del mismo tipo de segmento en la imagen, preferiblemente para todos los segmentos (segmentos P y segmentos B) en la imagen. Por ejemplo, el parámetro *num_ref_idx_l0_active_minus1* que define el número de imágenes de referencia en la lista L0 de imágenes de referencia podría establecerse al mismo valor para los segmentos P y B en la imagen en la etapa S32. En tal caso, el valor de este primer parámetro es recuperado preferiblemente en base a la representación codificada del primer segmento de la imagen. Este primer parámetro podría ser recuperado, por ejemplo, de la cabecera de segmento de la representación codificada del primer segmento.

En una etapa S33 siguiente opcional se investiga si el tipo de segmento es o no un segmento denominado segmento B o segmento de tipo 1. En tal caso, al menos se generan dos listas de imágenes de referencia para el segmento o segmentos B de la imagen. Si en la etapa S33 se concluye que el tipo de segmento es un segmento de tipo B, el procedimiento continúa a la etapa S34 opcional. Esta etapa S34 opcional comprende el establecimiento de un segundo parámetro respectivo (RP) indicativo de un número de imágenes de referencia en una segunda lista de imágenes de referencia (RPL), es decir L1, a un mismo valor para todos los segmentos B de la imagen. Por ejemplo, el parámetro *num_ref_idx_l1_active_minus1* que define el número de imágenes de referencia (RP) en la lista L1 de imágenes de referencia (RPL) podría establecerse al mismo valor para todos los segmentos B en la imagen en la etapa S34. En tal caso, el valor de este segundo parámetro es recuperado preferiblemente en base a la representación codificada del primer segmento de la imagen. Este segundo parámetro podría ser recuperado, por ejemplo, de la cabecera de segmento de la representación codificada del primer segmento.

En estos casos, los valores de *num_ref_idx_l0_active_minus1* y *num_ref_idx_l1_active_minus1* sólo tienen que ser determinados para el primer segmento de la imagen. De esta manera, los valores son analizados y decodificados para el primer segmento de la imagen y, a continuación, son almacenados en una memoria. Estos valores pueden entonces ser reutilizados, sin ningún análisis y decodificación de datos, para cualquier segmento o segmentos restantes de la imagen que son del mismo tipo de segmento, opcionalmente recuperando o leyendo los valores desde la memoria.

En una realización, una etapa S35 siguiente comprende realizar la inicialización de la lista de imágenes de referencia (RPL). Por lo tanto, el procedimiento continúa entonces desde la etapa S34 para los segmentos B o desde la etapa S33 para los segmentos P a la etapa S35. La inicialización de las listas de imágenes de referencia determina al menos una lista de imágenes de referencia inicial en base a la representación codificada en una denominada inicialización de listas de imágenes de referencia, tal como se ha descrito anteriormente en la presente memoria. Si el procedimiento proviene desde la etapa S33, preferiblemente se determina dicha una lista (L0) de imágenes de referencia inicial, mientras que preferiblemente se determinan dos listas (L0, L1) de imágenes de referencia iniciales en la etapa S35 si el procedimiento proviene desde la etapa S34.

La inicialización de la lista de imágenes de referencia implica preferiblemente el listado de identificadores de imagen de las imágenes decodificadas previamente de la secuencia de vídeo que podrían ser usadas como imágenes de referencia para la presente imagen y/o las imágenes siguientes, según el orden de decodificación, de la secuencia de vídeo. Las imágenes decodificadas se almacenan generalmente, tal como es bien conocido en la técnica, en el decodificador en una memoria intermedia de imágenes decodificadas (Decoded Picture Buffer, DPB), denominada también memoria intermedia de imágenes de referencia. En tal caso, una lista de imágenes de referencia inicial podría incluir identificadores o punteros a imágenes de referencia en la DPB y donde estas imágenes de referencia han sido seleccionadas o identificadas en base a información, tal como POCs o datos que permiten el cálculo de los POCs, recuperada en base a la representación codificada.

En una realización, una etapa S36 comprende proporcionar un indicador de modificación RPL en base a la representación codificada. Esta etapa S36 corresponde preferiblemente a la etapa S24 en la Fig. 9 y no se describe adicionalmente.

Si el indicador de modificación RPL tiene el primer valor, tal como 1_{bin} (o 0_{bin}), tal como se determina en la etapa S37, la al menos una lista de imágenes de referencia inicial obtenida en la inicialización de la lista de imágenes de referencia en la

etapa S35 es usada como la al menos una última la lista de imágenes de referencia final para todos los segmentos de un mismo tipo de segmento en la imagen.

5 Si por el contrario el indicador de modificación RPL proporcionado en la etapa S36 tiene un segundo valor, tal como 0_{bin} (o 1_{bin}), tal como se determina en la etapa S37, al menos una lista de imágenes de referencia modificada obtenida mediante la modificación de la al menos una lista de imágenes de referencia inicial obtenida en la inicialización de la lista de imágenes de referencia en la etapa S35 será usada como la al menos una lista de imágenes de referencia final para todos los segmentos del mismo tipo de segmento en la imagen. De esta manera, en este caso, deberían realizarse una o más operaciones de modificación de lista sobre la al menos una lista de imágenes de referencia inicial con el fin de obtener la lista o las listas de imágenes de referencia modificadas finales para la imagen.

10 Por lo tanto, el procedimiento en esta realización pasa desde la etapa S37 a la etapa S38. En la etapa S38, la sintaxis de modificación es proporcionada en base a la representación codificada de la imagen. Por lo tanto, se proporciona al menos un parámetro de modificación de lista o elemento sintáctico en base a la representación codificada de la imagen. El parámetro o parámetros de modificación de lista son recuperados preferiblemente desde la cabecera de segmento en la representación codificada pero, de manera alternativa, podría ser proporcionado desde un conjunto de parámetros u otra estructura de datos identificable en base a los datos incluidos en la representación codificada. Los ejemplos no limitativos de parámetros de modificación de lista se presentan en la Tabla 1 anterior.

15 El al menos un parámetro de modificación de lista proporcionado en la etapa S38 se usa a continuación en la etapa S39 para modificar al menos una lista de imágenes de referencia inicial (RPL) de la al menos una lista de imágenes de referencia inicial obtenida en la etapa S35 para obtener la al menos una lista de imágenes de referencia modificada.

20 En la Fig. 10, la inicialización de la lista de imágenes de referencia en la etapa S35 se describe como si se realizara antes de la provisión del indicador de modificación RPL en la etapa S36. En realizaciones alternativas, la etapa S35 se realiza al menos parcialmente en paralelo con la etapa S36 o después de la etapa S36. Incluso es posible realizar la etapa S35 al menos parcialmente en paralelo con o después de la etapa S37 o S38 en la Fig. 9.

25 Si el indicador RPL proporcionado en la etapa S30 tiene el segundo valor tal como se determina en la etapa S31, no es necesario que todos los segmentos de la imagen que son del mismo tipo de segmento tengan una lista o listas de imágenes de referencia finales idénticas.

30 A continuación, el procedimiento pasa desde la etapa S31 a la etapa S40. En esta etapa S40, se realiza la inicialización de la lista de imágenes de referencia (RPL) para el segmento actual, típicamente el primero, de la imagen. Esta etapa S40 se realiza básicamente tal como se ha descrito anteriormente en conexión con la etapa S35. De esta manera, se determinan la lista L0 de imágenes de referencia inicial o las listas L0, L1 de imágenes de referencia iniciales, dependiendo de si el segmento actual es un segmento P o un segmento B.

35 En una etapa S41 siguiente opcional, se investiga si hay alguna sintaxis de modificación para el segmento actual. Por lo tanto, esta etapa S41 opcional comprende preferiblemente investigar si hay o no al menos un parámetro de modificación de lista para el segmento actual, tal como presente en la cabecera de segmento de la representación codificada del segmento actual. Si hay algún parámetro de modificación de lista, el parámetro o los parámetros se proporcionan, tal como se analizan y decodifican desde, en base a la representación codificada del segmento actual en la etapa S41. Esta etapa S41 corresponde básicamente a la etapa S38.

40 Se realiza una etapa S42 siguiente opcional si en la etapa S41 se proporcionó al menos un parámetro de modificación de lista. En la etapa S42, la al menos una lista de imágenes de referencia inicial (RPL) obtenida en la etapa S40 es modificada en base al por lo menos un parámetro de modificación de lista proporcionado en la etapa S41. Esta etapa S42 corresponde básicamente a la etapa S39.

45 En este caso, es decir, debido a que el indicador RPL tiene el segundo valor, el bucle de la etapa S40 y las etapas S41, S42 opcionales se repite para cada segmento de la imagen. Esto significa que, en comparación con las realizaciones descritas anteriormente para las que la inicialización de la lista de imágenes de referencia (en la etapa S35) y la modificación de lista opcional (en la etapa S39) sólo se realizan una vez para todos los segmentos del mismo tipo de segmento, la inicialización de la lista de imágenes de referencia (en la etapa S40) se realiza una vez para cada segmento en la imagen y las etapas S41 y S42 se realizan también una vez para cada segmento de la imagen que comprende dicho parámetro o parámetros de modificación de lista.

50 Cabe señalar que incluso si la etapa S40 se realiza una vez para cada segmento de la imagen, las etapas S41 y S42 se realizan sólo para aquellos segmentos de la imagen que comprenden o están asociados con cualquier parámetro o parámetros de modificación de lista.

El bucle de las etapas S40 y S42 comprende también típicamente las etapas correspondientes a las etapas S32 a S34, es decir, establecer el número de imágenes de referencia en las primeras listas de imágenes de referencia y, para cualquier

- segmento B, en las segundas listas de imágenes de referencia (compárese con las etapas S32 y S34). Sin embargo, en claro contraste con el caso en el que el indicador de lista de imágenes de referencia tiene el primer valor, el número de imágenes de referencia en las listas de imágenes de referencia primera y segunda podría establecerse de manera diferente para diferentes segmentos del mismo tipo de segmento en la imagen cuando se realiza como una parte del bucle de las etapas S40 y S42. En tal caso, estas etapas adicionales se realizan preferiblemente antes de la etapa S40 y, por lo tanto, se realizan una vez para cada segmento en la imagen.
- En una realización tal como se describe en la Fig. 10, son posibles tres modos o variantes posibles tal como se define por el al menos un elemento sintáctico de señalización de modo tal como se representa por el indicador RPL y el indicador de modificación RPL en la Fig. 10.
- Modo 1 - La lista o listas de imágenes de referencia finales son las mismas en todos los segmentos de la imagen (S30-S39).
- Modo 2 – Sin restricciones, el número de listas de imágenes de referencia diferentes que se usan en una imagen no está restringido, y puede ser tan grande como segmentos haya en esa imagen (etapas S30, S31, S40-S42).
- Modo 3 – Sin modificación de las listas de imágenes de referencia. Esto significa que todos los segmentos usan la misma lista o listas de imágenes de referencia, concretamente, la lista o listas de imágenes de referencia inicializadas. No se realiza ninguna modificación en ningún segmento (etapas S30-S37).
- En las realizaciones descritas en la Fig. 10, la presencia del indicador de modificación RPL está condicionada al valor del indicador de RPL. En otras palabras, el indicador de modificación RPL se investiga y se usa en la etapa S37 si el indicador RPL tiene el primer valor tal como se determina en la etapa S31.
- En realizaciones alternativas, el indicador RPL y el indicador de modificación RPL podrían ser independientes entre sí, tal como se muestra en la Fig. 11. Esta Fig. 11 es una variante de la Fig. 10, pero en la que la presencia del indicador de modificación RPL no está condicionada en el valor del indicador RPL.
- Las realizaciones como la mostrada en la Fig. 11 incluyen por lo tanto las etapas S30 a S34 relacionadas con la provisión del indicador RPL y el uso de este indicador RPL con el fin de determinar si todos los segmentos del mismo tipo de segmento de la imagen tienen una lista o listas de imágenes de referencia idénticas o determinar si es necesario o no que los segmentos del mismo tipo de segmento en la imagen tengan una lista o listas de imágenes de referencia idénticas. Estas etapas S30 a S34 se realizan tal como se ha descrito anteriormente en conexión con la Fig. 10.
- A continuación, el procedimiento continúa a las etapas S35, S36 y S37 y después termina si el indicador de modificación RPL tiene el primer valor, es decir, si indica que no debería realizarse ninguna modificación de lista y que la al menos una lista de imágenes de referencia inicial obtenida en la inicialización de la lista de imágenes de referencia de la etapa S35 debe ser usada como la al menos una lista de imágenes de referencia final para los segmentos del mismo tipo de segmento de la imagen. De manera alternativa, el procedimiento continúa a las etapas S35, S36 y S37 y además a las etapas S38 y S39 si el indicador de modificación RPL tiene el segundo valor, es decir, si indica que deberían realizarse modificaciones de lista y que el al menos una lista de imágenes de referencia modificada obtenida en la etapa S39 debe ser usada como la al menos una lista de imágenes de referencia final para los segmentos del mismo tipo de segmento en la imagen.
- En la realización de la Fig. 11, son posibles cuatro modos ya que el procedimiento usa dos indicadores, es decir, el indicador RPL y el indicador de modificación RPL, y cada indicador puede asumir uno de entre dos valores (0_{bin} y 1_{bin}).
- Modo 1 - Si el indicador RPL tiene el primer valor y el indicador de modificación RPL tiene el segundo valor (etapas S30-S39) la al menos una lista de imágenes de referencia modificada se usará para todos los segmentos de la imagen que sean del mismo tipo de segmento.
- Modo 2 - Si el indicador RPL tiene el primer valor y el indicador de modificación RPL tiene el primer valor (etapas S30-S37), la al menos una lista de imágenes de referencia inicial se usará para todos los segmentos de la imagen que sean del mismo tipo de segmento.
- Modo 3 - Si el indicador RPL tiene el segundo valor y el indicador de modificación RPL tiene el segundo valor (etapas S30-S31, S35-S39), no es necesario que los segmentos de la imagen tengan una lista o listas de imágenes de referencia idénticas y la modificaciones de listas pueden ser usadas para modificar la al menos una lista de imágenes de referencia inicial.
- Modo 4 - Si el indicador RPL tiene el segundo valor y el indicador de modificación RPL tiene el primer valor (etapas S30-S31, S35-S37), no es necesario que los segmentos de la imagen tengan una lista o listas de imágenes de referencia idénticas, pero las modificaciones de lista no se usan para ningún segmento de la imagen para el que el indicador de modificación RPL tiene el primer valor.

La Fig. 13 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de codificación de una imagen de una secuencia de vídeo, donde la imagen comprende múltiples segmentos. El procedimiento comienza generalmente en la etapa S50, en la que se determina si la lista o las listas de imágenes de referencia finales son las mismas para todos los segmentos de un mismo tipo de segmento en la imagen.

5 En una etapa S51 siguiente, se genera una representación codificada de la imagen. Esta etapa S51 comprende generalmente codificar, típicamente codificar de manera independiente, cada segmento de la imagen a una representación codificada respectiva del segmento que comprende una cabecera de segmento y datos de segmento respectivos. Las representaciones codificadas de los segmentos se organizan típicamente en unidades NAL, que pueden ser empaquetadas adicionalmente en paquetes de datos, tal como se ha descrito anteriormente en la presente memoria.

10 El procedimiento comprende también la etapa S52, en la que al menos un elemento sintáctico de señalización de modo, indicativo de si la lista o las listas de imágenes de referencia finales son las mismas para todos los segmentos del mismo tipo de segmento en la imagen, está asociado o no con o a la representación codificada. Esta etapa S52 puede ser realizada antes de, después de o sustancialmente en paralelo con la etapa S51.

15 Las asociaciones del al menos un elemento sintáctico de señalización de modo con la representación codificada puede ser realizada según diversas realizaciones, tal como se ha mencionado en la presente memoria. La información podría ser añadida, por ejemplo, a la representación codificada, tal como insertada en la cabecera de segmento de la representación codificada en la etapa S52. El al menos un elemento sintáctico de señalización de modo podría insertarse en la representación codificada del primer segmento de la imagen, tal como en la cabecera de segmento para este primer segmento en la etapa S52. Sin embargo, con el fin de proporcionar robustez en el caso en el que la representación codificada del primer segmento se pierde durante la transmisión desde el codificador al decodificador, cada representación codificada de un segmento para la imagen comprende preferiblemente al menos un elemento sintáctico.

20

Como una alternativa a la inserción del al menos un elemento sintáctico de señalización de modo en la cabecera de segmento de la representación codificada de los segmentos para la imagen, el al menos un elemento sintáctico de señalización de modo podría ser insertado, en la etapa S52, en uno o más conjuntos de parámetros. En tal caso, uno o más identificadores de conjunto parámetro que permitan la identificación del conjunto o conjuntos de parámetros pertinentes insertados, en la etapa S52, en la representación codificada de la imagen, por ejemplo, en las cabeceras de segmento de cada segmento en la imagen. También es posible incluir el al menos un elemento sintáctico de señalización de modo en otras estructuras de datos, tales como VUI y/o SEI.

25

Si el al menos un elemento sintáctico de señalización de modo comprende múltiples elementos sintácticos de señalización de modo, tales como múltiples indicadores, estos podrían ser distribuidos entre un conjunto de parámetros, otra estructura de datos, tal como VUI o SEI, y las cabeceras de segmento tal como se ha descrito anteriormente en la presente memoria.

30

Cuando se inserta el al menos un elemento sintáctico de señalización de modo en un conjunto de parámetros u otra estructura de datos, tal como VUI, el al menos un elemento sintáctico de señalización de modo se aplica típicamente a una secuencia de múltiples imágenes en la secuencia de vídeo, posiblemente a todas las imágenes en la secuencia de vídeo. Más detalladamente, si un elemento sintáctico de señalización de modo está presente en un conjunto de parámetros, tal como SPS, u otra estructura de datos, tal como VUI, el elemento sintáctico de señalización de modo se aplica a todas las imágenes de la secuencia de vídeo que se refieren a este conjunto de parámetros o esta estructura de datos. En otras palabras, el elemento sintáctico de señalización de modo se aplica a todas las imágenes que comprenden un identificador de conjunto de parámetros que identifica directa o indirectamente (identificador PPS para un PPS que comprende un identificador SPS para SPS) el conjunto de parámetros o un identificador u otra información que define que la estructura de datos, tal como VUI, se aplica a las imágenes.

35

40

En dicho enfoque, la etapa S52 de asociación de la Fig. 13 podría implicar la inserción, en un conjunto de parámetros o una estructura de datos asociada con el flujo de bits, de un elemento sintáctico de señalización de modo indicativo de si la lista o las listas de imágenes de referencia finales son o no las mismas para todos los segmentos de un mismo tipo de segmento en cualquier imagen a la que se aplica el conjunto de parámetros o la estructura de datos. La etapa S52 comprende además la inserción de un identificador de conjunto de parámetros o estructura de datos que identifica información que permite la identificación del conjunto de parámetros o estructura de datos en una representación codificada respectiva de dicha cualquier imagen.

45

Esto significa que no es necesario que el elemento sintáctico de señalización de modo tenga que ser determinado para cada imagen en la secuencia de vídeo. En claro contraste, un elemento sintáctico de señalización de modo podría ser determinado una vez y podría ser incluido en un conjunto de parámetros u otra estructura de datos y, a continuación, ser aplicado a una secuencia de imágenes en la secuencia de vídeo que se refieren a este conjunto de parámetros o estructura de datos mediante un identificador de conjunto de parámetros o identificador de estructura de datos respectivos.

50

La Fig. 14 es un diagrama de flujo que ilustra etapas adicionales opcionales del procedimiento en la Fig. 13. En la etapa

55

5 S60, un indicador RPL se establece o determina a un primer valor, tal como 1_{bin} (o 0_{bin}), si la lista o listas de imágenes de referencia finales son las mismas para todos los segmentos del mismo tipo de segmento en la imagen. Por consiguiente, en la etapa S60 el indicador RPL se establece o determina a un segundo valor, tal como 0_{bin} (o 1_{bin}), si no es necesario que la lista o listas de imágenes de referencia sean las mismas para todos los segmentos del mismo tipo de segmento en la imagen.

A continuación, en una realización, el procedimiento podría pasar a la etapa S51 de la Fig. 13. A continuación, el indicador RPL establecido es asociado con la representación codificada generada de la imagen, por ejemplo incluido en un SPS al que hace referencia la representación codificada o un VUI.

10 En una realización opcional, podría realizarse una etapa S61 adicional. En una realización, esta etapa S61 se realiza si el indicador RPL tal como se establece o determina en la etapa S60 que tiene el primer valor, es decir, si todos los segmentos del mismo tipo de segmento en la imagen tienen una lista o listas de imágenes de referencia finales idénticas. En otra realización, la etapa S61 no depende del valor del indicador RPL. Por lo tanto, en esta realización, la etapa S61 se realiza incluso si se establece que el indicador RPL tiene el segundo valor en la etapa S60.

15 En la etapa S61, se establece o determina que un indicador de modificación RPL tiene un primer valor, tal como 1_{bin} (o 0_{bin}), si al menos una lista de imágenes de referencia inicial obtenida en una inicialización de lista de imágenes de referencia debe ser usada como la al menos una lista de imágenes de referencia final para todos los segmentos del mismo tipo de segmento en la imagen. De esta manera, el indicador de modificación RPL se establece de manera que tenga el primer valor si no deben realizarse operaciones de modificación de lista sobre la al menos una lista de imágenes de referencia inicial para los segmentos.

20 Por consiguiente, en la etapa S61, preferiblemente el indicador de modificación RPL se establece o se determina que tiene un segundo valor, tal como 0_{bin} (o 1_{bin}), si al menos una lista de imágenes de referencia modificada obtenida mediante la modificación de al menos una lista de imágenes de referencia inicial obtenida en una inicialización de lista de imágenes de referencia debe ser usada como la al menos una lista de imágenes de referencia final para todos los segmentos de la imagen que son del mismo tipo de segmento. De esta manera, el indicador de modificación RPL se establece al segundo valor si debe realizarse al menos una operación de modificación de lista sobre una lista de imágenes de referencia inicial para obtener una lista de imágenes de referencia modificada para los segmentos.

25 A continuación, el procedimiento pasa a la etapa S51 de la Fig. 13, donde el indicador RPL tal como se establece en la etapa S60 y el indicador de modificación RPL opcional tal como se establece en la etapa S61 se asocian con la representación codificada de la imagen. Por ejemplo, los indicadores podrían ser incluidos en un conjunto de parámetros, tal como SPS o PPS, o el indicador RPL podría ser incluido en un VUI mientras que el indicador de modificación RPL es incluido en un conjunto de parámetros, tal como SPS o PPS.

A continuación, se describirán adicionalmente diversas realizaciones ejemplares.

En una primera realización ejemplar, los elementos de segmento comprenden, es decir, los elementos sintácticos de señalización de modo señalizan, tres posibles modos que el decodificador puede deducir a partir del flujo de bits:

- 35 1. Las listas de imágenes de referencia finales son las mismas en todos los segmentos de la misma imagen. Cabe señalar que la información de modificación es enviada repetidamente en cada cabecera de segmento.
2. No hay restricciones, el número de listas de imágenes de referencia diferentes que se usan en una imagen no está restringido, y puede ser tan elevado como segmentos haya en esa imagen.
- 40 3. Sin modificación de las listas de imágenes de referencia. Esto significa que todos los segmentos usan las mismas listas de imágenes de referencia, es decir, la lista o listas de imágenes de referencia iniciales inicializadas. No se realiza ninguna modificación de lista en ningún segmento.

En un ejemplo preferido, un elemento sintáctico en el SPS o en el PPS indica qué modo se usa para todas las imágenes que hacen referencia al conjunto de parámetros. Cuando se usa el modo 3 para una imagen específica, no se señala ninguna sintaxis de modificación de lista de imagen de referencia en las cabeceras de segmento en esa imagen. Para HEVC, la presencia de sintaxis de modificación de lista de imágenes de referencia está condicionada al modo:

```
if( mode != 3 )
    ref_pic_list_modification( )
    ref_pic_list_combination( )
```

De manera alternativa, si no se usa la combinación de listas de imágenes de referencia:

`if(mode != 3)`

`ref_pic_list_modification()`

Cabe señalar que la numeración de los modos es sólo un ejemplo. La numeración real puede ser diferente, por ejemplo, puede usarse 0, 1, 2 en lugar de 1, 2, 3.

5 En un ejemplo, los tres modos indicados anteriormente se señalizan usando dos indicadores, por ejemplo, en el SPS donde el segundo indicador está condicionado al primer indicador. La sintaxis y la semántica de HEVC pueden tener este aspecto:

| | |
|---|------------|
| <code>seq_parameter_set_rbsp() {</code> | Descriptor |
| ... | |
| <code>identical_ref_pic_lists_flag</code> | u(1) |
| <code>if(identical_ref_pic_lists_flag == 1) {</code> | |
| <code>ref_pic_list_modification_not_present_flag</code> | u(1) |
| } | |
| ... | |
| } | |

10 *Identical_ref_pic_lists_flag*, es decir, el indicador de RPL indicado anteriormente, igual a 1 indica que todos los segmentos del mismo tipo de segmento que pertenecen a la misma imagen tienen listas de imágenes de referencia idénticas. *Identical_ref_pic_lists_flag* igual a 0 indica que puede haber segmentos del mismo tipo de segmento que pertenecen a la misma imagen que tienen listas de imágenes de referencia diferentes. Cuando están presentes, *num_ref_idx_l0_active_minus1* y *num_ref_idx_l1_active_minus1* serán idénticos para todos los segmentos de un mismo tipo de segmento que pertenecen a la misma imagen cuando *Identical_ref_pic_lists_flag* es igual a 1.

15 *ref_pic_list_modification_not_present_flag*, es decir, el indicador de modificación RPL indicado anteriormente, igual a 1 especifica que los elementos sintácticos *ref_pic_list_modification_flag_l0*, *ref_pic_list_modification_flag_l1* y *ref_pic_list_combination_flag*, opcional, no están presentes. *no_ref_pic_list_modification_present_flag* igual a 0 especifica que los elementos sintácticos *ref_pic_list_modification_flag_l0*, *ref_pic_list_modification_flag_l1* y opcionalmente *ref_pic_list_combination_flag* están presentes. Cuando *ref_pic_list_modification_present_flag* no está presente, se inferirá que es igual a 0.

`slice_header() {`

```

...
if( ref_pic_list_modification_not_present_flag == 0 ) {
    ref_pic_list_modification( )
    ref_pic_list_combination( )
}
...
}

```

20

De manera alternativa, si no se usa la combinación de listas de imágenes de referencia:

```

slice_header() {
    ...
    if( ref_pic_list_modification_not_present_flag == 0 ) {
        ref_pic_list_modification( )
    }
    ...
}

```

Cuando *ref_pic_list_modification_flag_10* no está presente, se inferirá que es igual a 0. Cuando *ref_pic_list_modification_flag_11* no está presente, se inferirá que es igual a 0. Cuando el indicador *ref_pic_list_combination_flag* opcional no está presente, se inferirá que es igual a 0.

- 5 En una segunda realización ejemplar, los elementos de segmento comprenden que las modificaciones de lista de imágenes de referencia se definan de manera que siempre sean las mismas para todos los segmentos de una imagen.
- En un ejemplo preferido, hay dos posibles modos que el decodificador puede deducir a partir del flujo de bits: 1. La misma modificación en todos los segmentos de la misma imagen. 2. Ninguna modificación de las listas de imágenes de referencia.
- 10 En un ejemplo preferido, un elemento sintáctico en el SPS o en el PPS indica qué modo se usa para todas las imágenes que hacen referencia al conjunto de parámetros. Cuando se usa el modo 2 para una imagen específica, no se señala ninguna sintaxis de modificación de lista de imágenes de referencia en las cabeceras de segmento de esa imagen.
- La segunda realización ejemplar es idéntica a la realización ejemplar anterior, pero sin el indicador. Es como si el indicador indicara siempre que las listas son iguales, solo que no se envía un indicador en esta realización ejemplar.
- 15 En una tercera realización ejemplar, la sintaxis de modificación de lista de imágenes de referencia se cambia para salvar los bits cuando no se usa la modificación de lista de imágenes de referencia para un segmento B específico. En el diseño actual de HEVC hay dos indicadores, cada uno de los cuales usa un bit, que se usan para que los segmentos B señalicen que no se usan modificaciones de la lista de imágenes de referencia. Esta realización ejemplar consiste en introducir un único indicador de un bit para controlar o sustituir los otros dos indicadores. Una versión simplificada de la sintaxis actual se muestra en el ejemplo de sintaxis a continuación. Si el tipo de segmento es P o B, se analiza un indicador que indica si hay o no modificaciones para la lista L0 que se usa tanto para los segmentos P como para los segmentos B. Si el tipo de segmento es B, se analiza un indicador para indicar si hay modificaciones de la lista L1. Esto significa que hay dos indicadores para analizar para el caso en el que no hay modificaciones de lista.
- 20

Sintaxis de la técnica anterior:

| | |
|--|------------|
| <code>ref_pic_list_modification() {</code> | Descriptor |
| <code>if(slice_type != 2) {</code> | |
| <code>ref_pic_list_modification_flag_l0</code> | u(1) |
| <code>if(ref_pic_list_modification_flag_l0)</code> | |
| <code>modification_l0()</code> | |
| <code>}</code> | |
| <code>if(slice_type == 1) {</code> | |
| <code>ref_pic_list_modification_flag_l1</code> | u(1) |
| <code>if(ref_pic_list_modification_flag_l1)</code> | |
| <code>modification_l1()</code> | |
| <code>}</code> | |
| <code>}</code> | |

Como un ejemplo, si se desea señalar que no hay modificaciones para un segmento B, el flujo de bits debe contener dos bits, `ref_pic_list_modification_flag_l0 = 0` y `ref_pic_list_modification_flag_l1 = 0`.

- 5 La sintaxis simplificada en la que los otros dos indicadores están condicionados a (controlados por) el primer indicador podría tener el aspecto, por ejemplo, del ejemplo de sintaxis siguiente. Aquí, se introduce un indicador para indicar si hay modificaciones para L0 o L1. Esto significa que sólo es necesario analizar un indicador para el caso en que no hay modificaciones, lo que ahorra un bit para este caso.

Ejemplo de sintaxis:

| | |
|--|------------|
| <code>ref_pic_list_modification() {</code> | Descriptor |
| <code>if(slice_type != 2) {</code> | |
| <code>ref_pic_list_modification_flag</code> | u(1) |
| <code>if(ref_pic_list_modification_flag) {</code> | |
| <code>ref_pic_list_modification_flag_l0</code> | u(1) |
| <code>if(ref_pic_list_modification_flag_l0)</code> | |
| <code>modification_l0()</code> | |
| <code>if(slice_type == 1) {</code> | |
| <code>ref_pic_list_modification_flag_l1</code> | u(1) |
| <code>if(ref_pic_list_modification_flag_l1)</code> | |
| <code>modification_l1()</code> | |
| <code>}</code> | |
| <code>}</code> | |
| <code>}</code> | |
| <code>}</code> | |

- 10 La sintaxis en la que los otros dos indicadores son reemplazados por el primer indicador podría tener, por ejemplo, el

siguiente aspecto:

| <i>ref_pic_list_modification()</i> { | Descriptor |
|---|------------|
| <i>if</i> (<i>slice_type</i> != 2) { | |
| <i>ref_pic_list_modification_flag</i> | u(1) |
| <i>if</i> (<i>ref_pic_list_modification_flag</i>) { | |
| <i>modification_l0()</i> | |
| <i>if</i> (<i>slice_type</i> == 1) | |
| <i>modification_l1()</i> | |
| } | |
| } | |
| } | |

El ejemplo sin modificaciones para un segmento B necesitará para estas dos nuevas estructuras sintácticas sólo un bit, es decir, *ref_pic_list_modification_flag* = 0. Esto es un bit menos que para la sintaxis de la técnica anterior. En el diseño actual de HEVC existe una restricción de que ninguno de entre *modification_l0()* y *modification_l1()* puede contener cero modificaciones, es decir, el primer valor en el bucle no debe ser el valor " end-of-loop". En la segunda versión de esta realización ejemplar (donde los dos indicadores se sustituyen por un único indicador), es preferible eliminar esta restricción. De manera alternativa, la restricción puede mantenerse para los segmentos P y puede cambiarse para los segmentos B de manera que se especifique que ambas de entre *modification_l0()* y *modification_l1()* no pueden contener cero entradas. Esto significa que, para al menos uno de los bucles, el primer valor no debe ser el valor " end-of-loop".

La tercera realización ejemplar puede combinarse con cualquiera de las otras realizaciones ejemplares. La sintaxis simplificada es, en esta realización ejemplar, información indicativa de uno o más elementos de segmento que se mantienen los mismos para todos los segmentos de una imagen.

Los mecanismos de construcción de lista de imágenes en HEVC son muy flexibles. Se proporciona una flexibilidad completa mediante el uso de la sintaxis *ref_pic_list_modification()* y opcionalmente *ref_pic_list_combination()*. Además, la construcción de listas de imágenes de referencia se realiza por separado para cada segmento, permitiendo el uso de listas diferentes dentro de la misma imagen.

Aunque la posibilidad de usar diferentes listas de imágenes de referencia para diferentes partes de la imagen es buena, su uso es muy raro en los flujos de bits de la vida real. Además, el procedimiento de construcción de listas de imágenes de referencia es una carga para el decodificador si hay muchos segmentos para cada imagen, ya que la construcción de listas de imágenes de referencia generalmente no es parte del hardware de decodificación sino que se realiza en procesadores de propósito general relativamente lentos.

En una cuarta realización ejemplar se añade un indicador, por ejemplo, al SPS para indicar si se usan o no listas de imágenes de referencia diferentes para el mismo tipo de segmento en cualquier imagen en el flujo de bits. Si este indicador está fijado a 1, las listas de imágenes de referencia para todos los segmentos del mismo tipo en la misma imagen son las mismas. Diferentes imágenes pueden tener diferentes listas de imágenes de referencia, pero la construcción de listas de imágenes de referencia para todos los segmentos del mismo tipo en una imagen es idéntica. Esto significa que un decodificador puede realizar la construcción de listas de imágenes de referencia una vez para cada imagen, independientemente de cuántos segmentos haya. Además, en función de este primer indicador, podría añadirse otro indicador para indicar si hay o no alguna modificación de lista de imágenes de referencia. Si no hay modificaciones, no es necesario incluir *ref_pic_list_modification()* ni *ref_pic_list_combination()*, opcional, en la cabecera de segmento.

Un posible ejemplo de sintaxis podría ser entonces:

| | Descriptor |
|---|------------|
| <code>seq_parameter_set_rbsp() {</code> | |
| ... | |
| <code>num_reorder_frames</code> | ue(v) |
| <code>identical_ref_pic_lists_flag</code> | u(1) |
| <code>if(identical_ref_pic_lists_flag == 1) {</code> | |
| <code>ref_pic_list_modification_not_present_flag</code> | u(1) |
| <code>}</code> | |
| ... | |
| <code>}</code> | |

5 *identical_ref_pic_lists_flag* igual a 1 indica que todos los segmentos del mismo tipo de segmento que pertenecen a la misma imagen tienen listas de imágenes de referencia idénticas. *identical_ref_pic_lists_flag* igual a 0 indica que puede haber segmentos del mismo tipo de segmento que pertenecen a la misma imagen que tienen listas de imágenes de referencia diferentes. Cuando están presentes, *num_ref_idx_l0_active_minus1* y *num_ref_idx_l1_active_minus1* serán idénticos para todos los segmentos del mismo tipo de segmento que pertenecen a la misma imagen cuando *identical_ref_pic_lists_flag* es igual a 1.

10 *ref_pic_list_modification_not_present_flag* igual a 1 (o 0) especifica que los elementos sintácticos *ref_pic_list_modification_flag_l0*, *ref_pic_list_modification_flag_l1* y *ref_pic_list_combination_flag*, opcional, no están presentes. *no_ref_pic_list_modification_present_flag* igual a 0 (o 1) especifica que los elementos sintácticos *ref_pic_list_modification_flag_l0*, *ref_pic_list_modification_flag_l1* y *ref_pic_list_combination_flag*, opcional, están presentes. Cuando *ref_pic_list_modification_present_flag* no está presente, se inferirá que es igual a 0.

| | Descriptor |
|--|------------|
| <code>slice_header() {</code> | |
| ... | |
| <code>if(ref_pic_list_modification_not_present_flag == 0) {</code> | |
| <code>ref_pic_list_modification()</code> | |
| <code>ref_pic_list_combination()</code> | |
| <code>}</code> | |
| ... | |
| <code>}</code> | |

15 *ref_pic_list_modification_flag_l0* igual a 1 especifica que el elemento sintáctico *list_modification_idc* está presente para especificar la lista 0 de imágenes de referencia. *ref_pic_list_modification_flag_l0* igual a 0 especifica que este elemento sintáctico no está presente.

Cuando *ref_pic_list_modification_flag_l0* es igual a 1, el número de veces que *list_modification_idc* no es igual a 2 resultado en que *ref_pic_list_modification_flag_l0* no excederá *num_ref_idx_l0_active_minus1* + 1. Cuando *ref_pic_list_modification_flag_l0* no está presente, se inferirá que es igual a 0.

20 *ref_pic_list_modification_flag_l1* igual a 1 especifica que el elemento sintáctico *list_modification_idc* está presente para especificar la lista 1 de imágenes de referencia. *ref_pic_list_modification_flag_l1* igual a 0 especifica que este elemento sintáctico no está presente. Cuando *ref_pic_list_modification_flag_l1* es igual a 1, el número de veces que *list_modification_idc* no es igual a 2 resultando en que *ref_pic_list_modification_flag_l1* no excederá *num_ref_idx_l1_active_minus1* + 1. Cuando *ref_pic_list_modification_flag_l1* no está presente, se inferirá que es igual a 0.

25 El *ref_pic_list_combination_flag* opcional igual a 1 indica que la lista 0 de imágenes de referencia y la lista 1 de imágenes de referencia se combinan para ser una combinación de listas de imágenes de referencia adicional usada para las

unidades de predicción predichas uni-direccionalmente. Este indicador igual a 0 indica que la lista 0 de imágenes de referencia y la lista 1 de imágenes de referencia son idénticas de esta manera la lista 0 de imágenes de referencia se usa como la combinación de listas de imágenes de referencia. La combinación de listas de imágenes de referencia se establece para que esté vacía al comienzo del bucle definido en esta tabla. Cuando *ref_pic_list_combination_flag* no está presente, se inferirá que es igual a 0.

5

Una quinta realización ejemplar es similar a la cuarta realización ejemplar, pero uno o más perfiles HEVC restringen el uso de *identical_ref_pic_lists_flag* como sigue. El valor de *identical_ref_pic_lists_flag* será igual a un valor específico que indica que la lista o las listas de imágenes de referencia finales son idénticas para todos los segmentos de un mismo tipo de segmento en la imagen. Este valor específico podría ser 1.

10 En una sexta realización ejemplar, la sintaxis SPS RBSP tiene el aspecto

| | |
|--|------------|
| <i>seq_parameter_set_rbsp()</i> { | Descriptor |
| <i>profile_idc</i> | u(8) |
| ... | |
| <i>restricted_ref_pic_lists_flag</i> | u(1) |
| <i>if(restricted_ref_pic_lists_flag)</i> | |
| <i>list_modification_present_flag</i> | u(1) |
| ... | |
| } | |

restricted_ref_pic_lists_flag igual a 1 indica que todos los segmentos del mismo tipo de segmento que pertenecen a la misma imagen tienen listas de imágenes de referencia idénticas. *restricted_ref_pic_lists_flag* igual a 0 indica que puede haber segmentos del mismo tipo de segmento que pertenecen a la misma imagen que tienen listas de imágenes de referencia diferentes.

15

Cuando están presentes, *num_ref_idx_active_override_flag*, *num_ref_idx_l0_active_minus1* y *num_ref_idx_l1_active_minus1* serán idénticos para todos los segmentos que tienen el mismo valor de *slice_type* que pertenecen a la misma imagen cuando *restricted_ref_pic_lists_flag* es igual a 1.

list_modification_present_flag igual a 0 especifica que la estructura sintáctica *ref_pic_list_modification()* no está presente en la cabecera de segmento. *list_modification_present_flag* igual a 1 especifica que la estructura sintáctica *ref_pic_list_modification()* está presente en la cabecera de segmento. Cuando no está presente, el valor de *list_modification_present_flag* se inferirá que es igual a 1.

20

| | |
|---|------------|
| <i>slice_header()</i> { | Descriptor |
| <i>first_slice_in_pic_flag</i> | u(1) |
| ... | |
| <i>if(list_modification_present_flag)</i> | |
| <i>ref_pic_list_modification()</i> | |
| ... | |
| } | |

Una séptima realización ejemplar es similar a la sexta realización ejemplar descrita anteriormente, pero con *restriction_ref_pic_lists_flag* presente en un VUI y el *lists_modification_present_flag* en un PPS. En un ejemplo no hay restricciones sobre las combinaciones de valores de estos dos indicadores.

25

La presencia de cualquier parámetro VUI podría ser señalizada en el SPS tal como se define a continuación:

```

...
vui_parameters_present_flag          u(1)
if( vui_parameters_present_flag )
    vui_parameters( )
...
}

```

Entonces, la sintaxis para los parámetros VUI podría ser tal como se define a continuación:

```

vui_parameters( ) {                               Descriptor
...
    bitstream_restriction_flag                u(1)
    if( bitstream_restriction_flag ) {
...
        restricted_ref_pic_lists_flag        u(1)
...
    }
}

```

Entonces, el indicador de modificación de lista de imágenes de referencia puede ser señalizado en el PPS:

```

pic_parameter_set_rbsp( ) {                       Descriptor
...
    lists_modification_present_flag          u(1)
...
}

```

5

A continuación se proporciona un ejemplo de una parte de la sintaxis de cabecera de segmento:

```

slice_header() {
    ...
    if( slice_type == P || slice_type == B ) {
        num_ref_idx_active_override_flag          Descriptor
                                                u(1)
        if( num_ref_idx_active_override_flag ) {
            num_ref_idx_l0_active_minus1
            if( slice_type == B )
                num_ref_idx_l1_active_minus1
        }
    }
    ...
    if( lists_modification_present_flag )
        ref_pic_lists_modification()
    ...
}

```

```

ref_pic_lists_modification() {
    ref_pic_list_modification_flag_l0          Descriptor
                                                u(1)
    if(ref_pic_list_modification_flag_l0 )
        for( i = 0; i ≤ num_ref_idx_l0_active_minus1; i++ )
            list_entry_l0[ i ]                u(v)
    if( slice_type == B ) {
        ref_pic_list_modification_flag_l1          Descriptor
                                                u(1)
        if(ref_pic_list_modification_flag_l1 )
            for( i = 0; i ≤ num_ref_idx_l1_active_minus1; i++ )
                list_entry_l1[ i ]                u(v)
    }
}

```

5 *restricted_refpic_lists_flag* igual a uno indica que todos los segmentos del mismo tipo de segmento que pertenecen a la misma imagen tienen listas de imágenes de referencia idénticas. *restricted_ref-pic_lists_flag* igual a cero indica que puede haber segmentos del mismo tipo de segmento que pertenecen a la misma imagen que tienen listas de imágenes de referencia diferentes. Cuando están presentes, los elementos sintácticos *num_ref_idx_active_override_flag*, *num_ref_idx_l0_active_minus1*, *num_ref_idx_l1_active_minus1*, *refpic_list_combination_flag* y *num_ref_idx_c_active_minus1* son idénticos para todos los segmentos de un mismo tipo de segmento que pertenecen a la misma imagen cuando *restricted_ref-pic_lists_flag* es igual a uno.

10 *lists_modification_present_flag* igual a cero especifica que las estructuras sintácticas *ref_pic_list_modification()* y

ref_pic_list_combination() no están presentes en la cabecera de segmento. *lists_modification_present_flag* igual a uno especifica que las estructuras sintácticas *ref_pic_list_modification()* y *ref-pic_lis_combination()* están presentes en la cabecera de segmento. *ref_pic_list_modification_flag_IX* (con X igual a 0 o 1) igual a uno indica que la lista X de imágenes de referencia se especifica explícitamente como una lista de valores *list_entry_zx_IX[i]* (con X siendo 0 ó 1).
 5 *ref_pic_list_modification_flag_IX* igual a cero indica que la lista X de imágenes de referencia está determinada implícitamente.

Una octava realización ejemplar es similar a la séptima realización ejemplar presentada anteriormente. Sin embargo, en esta realización ejemplar *restricted_ref_pic_lists_flag* igual a uno indica que todos los segmentos P y B (si están presentes) que pertenecen a la misma imagen tienen una lista 0 de imágenes de referencia idéntica, y que todos los segmentos B (si
 10 están presentes) que pertenecen a la misma imagen tienen una lista 1 de imágenes de referencia idéntica.

lists_modification_present_flag igual a uno especifica que la estructura sintáctica *ref_pic_lists_modification()* está presente en la cabecera del segmento del segmento. *lists_modification_present_flag* igual a cero especifica que la estructura sintáctica *ref_pic_lists_modification()* no está presente en la cabecera de segmento del segmento.

ref_pic_list_modification_flag_I0 igual a uno indica que la lista 0 de imágenes de referencia está especificada explícitamente como una lista de valores *list_entry_I0[i]*. *ref_pic_list_modification_flag_I0* igual a cero indica que la lista 0
 15 de imágenes de referencia está determinada implícitamente.

ref_pic_list_modification_flag_I1 igual a uno indica que la lista 1 de imágenes de referencia está especificada explícitamente como una lista de valores *list_entry_I1[i]*. *ref_pic_list_modification_flag_I1* igual a cero indica que la lista 1
 20 de imágenes de referencia está determinada implícitamente.

La Fig. 12 es un diagrama de bloques esquemático de un dispositivo 100 de gestión de listas de imágenes de referencia (RPL). El dispositivo 100 comprende un proveedor 110 de elementos sintácticos, denominado también unidad, medios o módulo proveedor de elementos sintácticos. El proveedor 110 de elementos sintácticos está configurado para proporcionar al menos un elemento sintáctico de señalización de modo en base a una representación codificada de una imagen en una secuencia de vídeo. La imagen comprende múltiples segmentos.
 25

El proveedor 110 de elementos sintácticos podría analizar y decodificar el al menos un elemento sintáctico de señalización de modo a partir de la propia representación codificada, tal como a partir de la cabecera de segmento de una representación codificada de un segmento, típicamente el primer segmento de la imagen. De manera alternativa, o adicional, el proveedor 110 de elementos sintácticos recupera el al menos un elemento sintáctico de señalización de modo a partir de una estructura de datos de, o asociada con, el flujo de bits de la secuencia de vídeo, tal como a partir de un conjunto de parámetros, VUI o SEI. En tal caso, el proveedor 110 de elementos sintácticos podría identificar la estructura de datos relevante en base a los datos recuperados a partir de la representación codificada, tal como a partir de una cabecera de segmento.
 30

El al menos un elemento sintáctico de señalización de modo proporcionado por el proveedor 110 de elementos sintácticos es empleado de un determinador 120 de listas, denominado también unidad, medios o módulo determinador de lista, del dispositivo 100. El determinador 120 de listas está configurado para determinar, en base al por lo menos un elemento sintáctico de señalización de modo proporcionado por el proveedor 110 de elementos sintácticos, si la lista o las listas de imágenes de referencia finales son las mismas o no para todos los segmentos de un mismo tipo de segmento en la imagen.
 35

Por lo tanto, el determinador 120 de listas comprueba el valor o los valores del al menos un elemento sintáctico de señalización de modo para determinar o decidir si todos los segmentos del mismo tipo de segmento en la imagen podrían tener una lista o listas de imágenes de referencia finales idénticas o no es necesario tener una lista o listas de imágenes de referencia idénticas.
 40

En una realización, el determinador 120 de listas está configurado para determinar, en base al por lo menos un elemento sintáctico de señalización de modo, si una lista de imágenes de referencia final es o no la misma para todos los segmentos P en la imagen y si las listas de imágenes de referencia finales son las mismas para todos los segmentos B en la imagen.
 45

En una realización preferida adicional, el determinador 120 de listas está configurado para determinar, en base al por lo menos un elemento sintáctico de señalización de modo, si una lista L0 de imágenes de referencia final es la misma para todos los segmentos P y todos los segmentos B en la imagen y si una lista L1 de imágenes de referencia final es la misma para todos los segmentos B de la imagen.
 50

En una realización particular, el determinador 120 de listas está configurado para determinar, en base al por lo menos un elemento sintáctico de señalización de modo, si i) la lista o listas de imágenes de referencia finales son las mismas para todos los segmentos del mismo tipo de segmento en la imagen o si ii) el número de listas de imágenes de referencia

diferentes usadas en la imagen no está restringido.

En una realización, el proveedor 110 de elementos sintácticos está configurado para proporcionar un indicador RPL en base a la representación codificada de la imagen. En tal caso, el determinador 120 de listas está configurado para determinar que la lista o las listas de imágenes de referencia finales son las mismas para todos los segmentos del mismo tipo de segmento en la imagen si el indicador RPL tiene un primer valor.

Por consiguiente, el determinador 120 de listas está configurado para determinar que no es necesario que la lista o listas de imágenes de referencia sean la misma, es decir, idénticas, para todos los segmentos del mismo tipo de segmento si el indicador RPL tiene un segundo valor diferente.

Opcionalmente, el dispositivo 100 comprende un determinador 130 de modificación de lista, denominado también unidad, medios o módulo de determinación de modificación de lista. El determinador 130 de modificación de lista está configurado para determinar, en base al por lo menos un elemento sintáctico de señalización de modo, si se aplica o no cualquier modificación de lista de imágenes de referencia a la lista o las listas de imágenes de referencia iniciales para formar la lista o las listas de imágenes de referencia finales.

En una realización particular, el proveedor 110 de elementos sintácticos está configurado para proporcionar un indicador de modificación RPL en base a la representación codificada de la imagen, tal como a partir de un conjunto de parámetros. El proveedor 110 de elementos sintácticos está configurado opcionalmente para proporcionar este indicador de modificación RPL si el indicador RPL tiene el primer valor.

En tal caso, el determinador 130 de modificación de lista está configurado preferiblemente para determinar, si el indicador de modificación RPL tiene un primer valor, que la lista o listas de imágenes de referencia iniciales obtenidas en una inicialización de las listas de imágenes de referencia serán usadas como la lista o listas de imágenes de referencia finales preferiblemente para todos los segmentos del mismo tipo de segmento en la imagen. Correspondientemente, el determinador 130 de modificación de lista está configurado preferiblemente para determinar, si el indicador de modificación RPL tiene un segundo valor diferente, que la lista o las listas de imágenes de referencia modificadas obtenidas mediante la modificación de la lista o listas de imágenes de referencia iniciales obtenidas en una inicialización de listas de imágenes de referencia serán usadas como la lista o listas de imágenes de referencia finales preferiblemente para todos los segmentos del mismo tipo de segmento en la imagen.

En una realización, el dispositivo 100 comprende preferiblemente un iniciador 140 de lista opcional, denominado también unidad, medios o módulo iniciador de lista, configurado para determinar la al menos una lista de imágenes de referencia inicial en una inicialización de la lista de imágenes de referencia. El iniciador 140 de lista determina la al menos una lista de imágenes de referencia inicial en base a la representación codificada de la imagen, por ejemplo en base al elemento o elementos sintácticos presentes en la cabecera de segmento y/o recuperados a partir de un conjunto de parámetros en base al elemento o elementos sintácticos presentes en la cabecera de segmento.

En una realización, el dispositivo 100 comprende preferiblemente un modificador 150 de listas, denominado también unidad, medios o módulo de modificación de listas, configurado para modificar la al menos una lista de imágenes de referencia inicial en base al por lo menos un parámetro de modificación de lista recuperado en base a la representación codificada de la imagen. El dispositivo 100 de la Fig. 12 se implementa preferiblemente como una parte de un decodificador o al menos conectado a, y configurado para funcionar en cooperación con, un decodificador. La Fig. 2 ilustra dicho un decodificador 10 que comprende un dispositivo para gestionar listas de imágenes de referencia. La figura ilustra el decodificador 10 dispuesto o implementado en un dispositivo, tal como dispositivos móviles, ejemplificados como teléfonos móviles, tabletas, cámaras de vídeo, etc. En la Fig. 2, este dispositivo ha sido representado como un receptor 1 general.

El receptor 1 comprende una entrada o unidad 11 de entrada configurada para recibir un flujo 4 de bits codificado, es decir, representaciones codificadas de imágenes de una secuencia de vídeo, típicamente en la forma de unidades NAL tal como se muestra en la Fig. 3. A continuación, el decodificador 10, a través del dispositivo de gestión de listas de imágenes de referencia, recibe el al menos un elemento sintáctico. El decodificador 10 usa el al menos un elemento sintáctico al determinar si la lista o las listas de imágenes de referencia que definen qué imagen o imágenes 5 de referencia almacenadas en una memoria 13 intermedia de imágenes de referencia podría ser reutilizada entre los segmentos de la imagen. La imagen o imágenes 5 de referencia almacenadas en la memoria 13 intermedia de imágenes de referencia podrían ser usadas como base de decodificación para la imagen actual y/o las imágenes siguientes, según el orden de decodificación, de la secuencia de vídeo. El decodificador 10 está configurado para decodificar las representaciones codificadas en base a las imágenes 5 de referencia tal como se define por la al menos una lista de imágenes de referencia para formar imágenes decodificadas. El receptor 1 comprende también una salida o una unidad 12 de salida configurada para emitir las imágenes 6 decodificadas, por ejemplo, a ser mostradas en una pantalla o visualizador o conectada, incluyendo conectada de manera inalámbrica, al receptor 1. La salida de imágenes 6 decodificadas podría ser también para otros propósitos, tal como para ser salvadas en archivo, alimentadas a un procedimiento de transcodificación, etc.

El dispositivo 100 de gestión de listas de imágenes de referencia de la Fig. 12 con sus unidades 110-150 incluidas podría ser implementado en hardware. Hay numerosas variantes de elementos de circuitería que pueden ser usadas y combinadas para conseguir las funciones de las unidades 110-150 del dispositivo 100. Las realizaciones abarcan dichas variantes. Los ejemplos particulares de implementación de hardware del dispositivo 100 es la implementación en hardware en un procesador de señal digital (Digital Signal Processor, DSP) y con tecnología de circuito integrado, incluyendo tanto circuitos electrónicos de propósito general como circuitos específicos de la aplicación.

El dispositivo puede ser implementado también por medio de un procesador y una memoria. De esta manera, en una realización, el dispositivo es implementado, por ejemplo, por uno o más de entre un procesador y software adecuado con almacenamiento o memoria adecuada, por lo tanto, un dispositivo lógico programable (Programmable Logic Device, PLD) u otro componente o componentes electrónicos.

El decodificador mostrado en la Fig. 2 podría ser implementado en hardware tal como se ha indicado anteriormente para el dispositivo de gestión de listas de imágenes de referencia. La funcionalidad del decodificador 10 podría ser implementada, de manera alternativa, por medio de un procesador 16 y una memoria 17 tal como se muestra en la Fig. 5. El decodificador 10 comprende preferiblemente la unidad 14 de entrada y la unidad 15 de salida indicadas anteriormente para recibir la representación codificada de las imágenes en una secuencia de vídeo y emitir las imágenes decodificadas, respectivamente.

La Fig. 15 es un diagrama de bloques esquemático de un codificador 200 configurado para codificar una imagen que comprende múltiples segmentos de una secuencia de vídeo. El codificador 200 comprende un determinador 210 de listas, denominado también unidad, medios o módulo determinador de listas. El determinador 210 de listas está configurado para determinar si la lista o las listas de imágenes de referencia finales son o no las mismas para todos los segmentos de un mismo tipo de segmento en la imagen. Un generador 220 de representación, denominado también unidad, medios o módulo de generación de representación, es implementado en el codificador 200 para generar una representación codificada de la imagen. El generador 220 de representación genera preferiblemente la representación codificada tal como se ha descrito anteriormente en la presente memoria.

Una unidad 230 de asociación de elemento sintáctico, denominada también asociador de elementos sintácticos o medios o módulo de asociación de elementos sintácticos, está configurada para asociar al menos un elemento sintáctico de señalización de modo, indicativo de si la lista o listas de imágenes de referencia finales son las mismas para todos los segmentos del mismo tipo de segmento en la imagen, con la representación codificada generada por el generador 220 de representación. La unidad 230 de asociación de elemento sintáctico podría incluir, por ejemplo, el al menos un elemento sintáctico de señalización de modo en la cabecera de segmento de la representación codificada o en una estructura de datos, tal como un conjunto de parámetros, VUI o SEI, identificable en base a la representación codificada, tal como un identificador presente en la cabecera de segmento.

Opcionalmente, el codificador 200 comprende un establecedor 240 de indicador de lista de imágenes de referencia (RPL), denominado también unidad, medios o módulo de establecimiento de indicador RPL. El establecedor 240 de indicador RPL está configurado para establecer un indicador RPL a un primer valor si todos los múltiples segmentos del mismo tipo de segmento en la imagen tienen una lista o listas de imágenes de referencia finales idénticas, es decir, si la lista o listas de imágenes de referencia finales son las mismas para todos los segmentos de un mismo tipo de segmento en la imagen. Por consiguiente, el establecedor 240 de indicador RPL establece preferiblemente el indicador RPL a un segundo valor si no es necesario que la lista o las listas de imágenes de referencia finales sean las mismas para todos los segmentos de la imagen del mismo tipo de segmento en la imagen, es decir, si no es necesario que todos los segmentos del mismo tipo de segmento en la imagen tengan una lista o listas de imágenes de referencia finales idénticas.

Este indicador RPL se asocia entonces con la representación codificada, por ejemplo es incluida en un conjunto de parámetros o VUI, por la unidad 230 de asociación de elemento sintáctico.

Opcionalmente, el codificador 200 comprende un establecedor 250 de indicador de modificación de lista de imágenes de referencia (RPL), denominado también unidad, medios o módulo de establecimiento de indicador de modificación de RPL. El establecedor 250 de indicador de modificación RPL está configurado preferiblemente para establecer un indicador de modificación RPL a uno de entre un primer y un segundo valor. En una realización particular, el establecedor 250 de indicador de modificación RPL establece el indicador de modificación de lista de imágenes de referencia a un primer valor si la lista o las listas de imágenes de referencia iniciales obtenidas en una inicialización de listas de imágenes de referencia serán usadas como la lista o las listas de imágenes de referencia finales preferiblemente para todos los segmentos del mismo tipo de segmento en la imagen. Por consiguiente, el establecedor 250 de indicador de modificación RPL establece el indicador de modificación RPL al segundo valor si al menos una lista de imágenes de referencia modificada obtenida mediante la modificación de la al menos una lista de imágenes de referencia inicial será usada como la al menos una lista de imágenes de referencia final preferiblemente para todos los segmentos del mismo tipo de segmento en la imagen.

La unidad 230 de asociación de elemento sintáctico está configurada entonces para asociar el indicador de modificación

RPL con la representación codificada, tal como incluyéndolo en un conjunto de parámetros identificable en base a la representación codificada.

5 En una realización, el establecedor 250 de indicador de modificación RPL está configurado para establecer el indicador de modificación RPL si el indicador RPL tiene el primer valor, es decir, todos los segmentos de la imagen que son del mismo segmento tienen una lista o listas de imágenes de referencia finales idénticas.

10 El codificador 200 de la Fig. 15 con sus unidades 210-250 incluidas podría ser implementado en hardware. Hay numerosas variantes de elementos de circuito que pueden ser usados y combinados para conseguir las funciones de las unidades 210-250 del codificador 200. Las realizaciones abarcan dichas variantes. Los ejemplos particulares de implementación en hardware del codificador 200 es la implementación en hardware DSP y la tecnología de circuito integrado, que incluye tanto circuitos electrónicos de propósito general como circuitos específicos de la aplicación.

15 La funcionalidad del codificador 200 puede ser implementada, de manera alternativa, por medio de un procesador 270 y una memoria 280 tal como se ilustra en la Fig. 4. Típicamente, el codificador 200 comprende también una entrada o unidad 250 de entrada configurada para recibir imágenes de una secuencia de vídeo a codificar. Una salida o unidad 260 de salida del codificador 200 emite preferiblemente representaciones codificadas de las imágenes, por ejemplo en forma de una representación codificada de los segmentos en la imagen en forma de unidades NAL.

20 El codificador 200 puede ser implementado en un dispositivo, tal como un dispositivo móvil, ejemplificado como teléfonos móviles, tabletas, cámara de vídeo, etc. La Fig. 1 ilustra dicho un dispositivo ejemplificado por un transmisor 2 general. El transmisor 2 comprende típicamente una entrada o unidad 21 de entrada configurada para recibir imágenes 3 de una secuencia de vídeo. Una salida o unidad 21 de salida emite representaciones codificadas de las imágenes en forma de un flujo 4 de bits codificado.

De esta manera, el codificador 200 en el transmisor 1 recibe imágenes 3 de una secuencia de vídeo. Las imágenes 3 son codificadas en unidades NAL. En el codificador 200, las imágenes 3 se dividen en segmentos y los elementos de segmento se mantienen iguales para todos los segmentos en una imagen. Se transmite información indicativa de uno o más elementos de segmento que se mantienen el mismo para todos los segmentos en la imagen.

25 Un aspecto de las realizaciones se refiere a un procedimiento de gestión de listas de imágenes de referencia en conexión con la decodificación de una representación codificada de una imagen en una secuencia de vídeo. La imagen que comprende al menos un segmento, preferiblemente múltiples segmentos. El procedimiento comprende proporcionar, en base a la representación codificada, información indicativa de si al menos un elemento de segmento se mantiene igual para el al menos un segmento de la imagen, preferiblemente para los múltiples segmentos de la imagen y más
30 preferiblemente para todos los segmentos de un mismo tipo de segmento en la imagen. Esta información es usada para determinar si la construcción de la lista de imágenes de referencia puede ser realizada una vez para el al menos un segmento de la imagen, preferiblemente para los múltiples segmentos de la imagen y más preferiblemente para todos los segmentos de un mismo tipo de segmento en la imagen.

35 Otro aspecto relacionado de las realizaciones define un dispositivo para la gestión de imágenes de referencia. El dispositivo comprende un proveedor de información configurado para proporcionar, en base a una representación codificada de una imagen que comprende al menos un segmento, preferiblemente múltiples segmentos, en una secuencia de vídeo, información indicativa de si al menos un elemento de segmento se mantiene igual para el al menos un segmento de la imagen, preferiblemente para los múltiples segmentos de la imagen y más preferiblemente para todos los segmentos de un mismo tipo de segmento en la imagen. Un determinador de construcción de lista está configurado para
40 determinar, en base a la información proporcionada por el proveedor de información, si la construcción de la lista de imágenes de referencia puede ser realizada una vez para el al menos un segmento de la imagen, preferiblemente para los múltiples segmentos de la imagen y más preferiblemente para todos los segmentos de un mismo tipo de segmento en la imagen.

45 Otros aspectos relacionados de las realizaciones definen un decodificador que comprende un dispositivo de gestión de listas de imágenes de referencia y un receptor que comprende una unidad de entrada configurada para recibir una representación codificada de una imagen de una secuencia de vídeo. La imagen comprende al menos un segmento, preferiblemente múltiples segmentos. El receptor comprende además un decodificador según las realizaciones, una memoria intermedia de imágenes de referencia configurada para almacenar imágenes de referencia y una unidad de salida configurada para emitir una imagen decodificada.

50 Otro aspecto de las realizaciones se refiere a un procedimiento de codificación de una imagen que comprende al menos un segmento, preferiblemente múltiples segmentos, y está presente en una secuencia de vídeo. El procedimiento comprende determinar si al menos un elemento de segmento, en base a qué construcción de lista de imágenes de referencia debe realizarse, debe mantenerse el mismo para el al menos un segmento de la imagen, preferiblemente para los múltiples segmentos de la imagen y más preferiblemente para todos los segmentos de un mismo tipo de segmento en
55 la imagen. Se genera una representación codificada de la imagen en base al por lo menos un elemento de segmento. La

información indicativa de si el al menos un elemento de segmento se mantiene el mismo para el al menos un segmento de la imagen, preferiblemente para los múltiples segmentos de la imagen y más preferiblemente para todos los segmentos de un mismo tipo de segmento en la imagen, se asocia con la representación codificada.

5 Un aspecto relacionado de las realizaciones define un codificador para codificar una imagen que comprende al menos un segmento, preferiblemente múltiples segmentos, de una secuencia de vídeo. El codificador comprende un determinador de elemento de segmento configurado para determinar si al menos un elemento de segmento, en base a qué construcción de lista de imágenes de referencia debe realizarse, debe mantenerse o no el mismo para el al menos un segmento de la imagen, preferiblemente para los múltiples segmentos de la imagen, y más preferiblemente para todos los segmentos de un mismo tipo de segmento en la imagen. Un generador de representación está configurado para generar una representación codificada de la imagen en base al por lo menos un elemento de segmento. El codificador comprende también un proveedor de información configurado para asociar información indicativa de si el al menos un elemento de segmento se mantiene el mismo para el al menos un segmento de la imagen, preferiblemente para los múltiples segmentos de la imagen y más preferiblemente para todos los segmentos de un mismo tipo de segmento en la imagen, con la representación codificada.

15 Otro aspecto relacionado de las realizaciones define un transmisor que comprende una unidad de entrada configurada para recibir una imagen de una secuencia de vídeo. La imagen comprende al menos un segmento, preferiblemente múltiples segmentos. El transmisor comprende también un codificador según las realizaciones y una unidad de salida configurada para emitir una representación codificada de la imagen.

20 De esta manera, las realizaciones de estos aspecto señalizan en el flujo de bits, es decir, los datos codificados de la secuencia de vídeo, que algunos, es decir, al menos uno, elementos de segmento se mantiene el mismo para todos los segmentos de una imagen. A su vez, esto significa que el decodificador puede usar esta información señalizada para decidir si la construcción de listas de imágenes de referencia, computacionalmente compleja, podría ser realizada o no sólo una vez para los segmentos de la imagen y, por lo tanto, no es necesario repetirla para estos segmentos.

A continuación, se describirán varios ejemplos de implementación de estos aspectos.

25 En un ejemplo de implementación, los elementos de segmento comprenden elementos sintácticos de secuencia que se introducen para indicar que ciertas propiedades de cada segmento de una imagen se mantienen iguales para todos los segmentos de una imagen. Aquí se presenta una lista de ejemplos no exhaustiva:

30 a) El número de imágenes de referencia en L0 es el mismo para todos los segmentos de una imagen. Para HEVC, este puede ser restringido por un elemento sintáctico que indica si el valor del elemento sintáctico *num_ref_idx_l0_active_minus1* es o no el mismo para todos los segmentos en una imagen.

b) El número de imágenes de referencia en L1 es el mismo para todos los segmentos de una imagen. Para HEVC, este puede ser restringido por un elemento sintáctico que indica si el valor del elemento sintáctico *num_ref_idx_l1_active_minus1* es o no el mismo para todos los segmentos en una imagen.

35 c) El parámetro de cuantificación inicial es el mismo para todos los segmentos en la imagen. Para HEVC, este puede ser restringido por un elemento sintáctico que indica si el valor del elemento sintáctico *slice_qp_delta* es o no el mismo para todos los segmentos en una imagen.

40 d) Los parámetros de filtro de desbloqueo tienen los mismos valores para todos los segmentos en la imagen. Para HEVC, estos pueden restringirse por elementos sintácticos que indican si los valores de los elementos sintácticos *disable_deblocking_filter_flag* y/o *slice_alpha_c0_offset_div2* y/o *slice_beta_offset_div2* son o no los mismos para todos los segmentos en una imagen.

45 Una realización de esta realización ejemplar se refiere a un procedimiento de gestión de filtro de desbloqueo en conexión con la decodificación de una representación codificada de una imagen en una secuencia de vídeo, la imagen comprende múltiples segmentos, cada uno de los cuales comprende múltiples bloques de píxeles. El procedimiento comprende proporcionar, en base a la representación codificada, información indicativa de si al menos un elemento de segmento o sintáctico que representa o define al menos un parámetro de filtro de desbloqueo se mantiene el mismo para los múltiples segmentos de la imagen. El procedimiento comprende también determinar, en base a la información, si el al menos un parámetro de filtro de desbloqueo tendrá un mismo valor para los múltiples segmentos en la imagen.

50 De esta manera, en esta realización, el decodificador puede determinar, en base a la información, si la construcción del filtro de desbloqueo puede realizarse una sola vez para los múltiples segmentos de la imagen. El al menos un filtro de desbloqueo se emplea en conexión con la decodificación con el fin de combatir los artefactos de bloque en los bordes de bloque en el al menos un segmento. Por lo tanto, entonces los parámetros o al menos una parte de los parámetros del al menos un filtro de desbloqueo sólo deben ser determinados para un primer segmento de la imagen y, a continuación, pueden ser reutilizados para cualquier segmento o segmentos restantes de la imagen.

5 Una realización relacionada de esta realización ejemplar se refiere a un decodificador configurado para decodificar una representación codificada de una imagen en una secuencia de vídeo, la imagen comprende múltiples segmentos, cada uno de los cuales comprende múltiples bloques de píxeles. El decodificador comprende un proveedor de información configurado para proporcionar, en base a la representación codificada, información indicativa de si al menos un elemento de segmento que representa o define al menos un parámetro de filtro de desbloqueo se mantiene el mismo para los múltiples segmentos de la imagen. El decodificador comprende también un determinador de parámetro de filtro configurado para determinar, en base a la información, si el al menos un parámetro de filtro de desbloqueo tendrá un mismo valor para los múltiples segmentos en la imagen.

10 Otra realización de esta realización ejemplar define un procedimiento de codificación de una imagen de una secuencia de vídeo, la imagen comprende múltiples segmentos, cada uno de los cuales comprende múltiples bloques de píxeles. El procedimiento comprende determinar si al menos un elemento de segmento que representa o define al menos un parámetro de filtro de desbloqueo se mantendrá el mismo para los múltiples segmentos de la imagen. El procedimiento comprende también la generación de una representación codificada de la imagen en base al por lo menos un elemento de segmento. El procedimiento comprende además asociar la información indicativa de si el al menos un elemento de segmento se mantiene el mismo para los múltiples segmentos de la imagen con la representación codificada.

15 Otra realización relacionada de esta realización ejemplar define un codificador configurado para codificar una imagen de una secuencia de vídeo, la imagen comprende múltiples segmentos, cada uno de los cuales comprende múltiples bloques de píxeles. El codificador comprende un determinador de elemento de segmento configurado para determinar si al menos un elemento de segmento que representa o define al menos un parámetro de filtro de desbloqueo se mantendrá el mismo para los múltiples segmentos de la imagen. El codificador comprende también un generador de representación configurado para generar una representación codificada de la imagen en base al por lo menos un elemento de segmento. El codificador comprende además un proveedor de información configurado para asociar la información indicativa de si el al menos un elemento de segmento se mantiene el mismo para los múltiples segmentos de la imagen con la representación codificada.

20 e) Los parámetros de predicción ponderada o pesos para la predicción ponderada tienen el mismo valor para todos los segmentos en la imagen.

25 Una realización de esta realización ejemplar se refiere a un procedimiento de gestión de predicción ponderada en conexión con la decodificación de una representación codificada de una imagen en una secuencia de vídeo, la imagen comprende múltiples segmentos. El procedimiento comprende proporcionar, en base a la representación codificada, información indicativa de si al menos un elemento de segmento o sintáctico que representa o define al menos un parámetro de predicción ponderada o al menos un peso para la predicción ponderada se mantiene el mismo para los múltiples segmentos de la imagen. El procedimiento comprende también determinar, en base a la información, si el al menos un parámetro de filtro de predicción ponderada o el al menos un peso tendrán un mismo valor para los múltiples segmentos en la imagen.

30 En esta realización, el decodificador puede determinar de esta manera, en base a la información, si la construcción de los pesos para la predicción puede realizarse o no una sola vez para los múltiples segmentos de la imagen. El al menos un parámetro de predicción ponderada o peso se emplea en conexión con la decodificación con el fin de definir los pesos de predicción para la imagen o imágenes de referencia en base a los cuales se decodifica un segmento de la imagen. Por lo tanto, entonces sólo es necesario determinar el parámetro o parámetros de predicción ponderada o el peso o los pesos para un primer segmento de la imagen y, a continuación, pueden ser reutilizados para cualquier segmento o segmentos restantes de la imagen.

35 Una realización relacionada de esta realización ejemplar se refiere a un decodificador configurado para decodificar una representación codificada de una imagen en una secuencia de vídeo, la imagen comprende múltiples segmentos. El decodificador comprende un proveedor de información configurado para proporcionar, en base a la representación codificada, información indicativa de si al menos un elemento de segmento que representa o define al menos un parámetro de predicción ponderada o al menos un peso para la predicción ponderada se mantiene el mismo para los múltiples segmentos de la imagen. El decodificador comprende también un determinador de peso configurado para determinar, en base a la información, si el al menos un parámetro de predicción ponderada o el al menos un peso tendrán un mismo valor para los múltiples segmentos en la imagen.

40 Otra realización de esta realización ejemplar define un procedimiento de codificación de una imagen de una secuencia de vídeo, la imagen comprende múltiples segmentos. El procedimiento comprende determinar si al menos un elemento de segmento que representa o define al menos un parámetro de predicción ponderada o al menos un peso para la predicción ponderada se mantendrá el mismo para los múltiples segmentos de la imagen. El procedimiento comprende también generar una representación codificada de la imagen en base al por lo menos un elemento de segmento. El procedimiento comprende además asociar la información indicativa de si el al menos un elemento de segmento se mantiene el mismo para los múltiples segmentos de la imagen con la representación codificada.

5 Otra realización relacionada de esta realización ejemplar define un codificador configurado para codificar una imagen de una secuencia de vídeo, la imagen comprende múltiples segmentos. El codificador comprende un determinador de elemento de segmento configurado para determinar si al menos un elemento de segmento que representa o define al menos un parámetro de predicción ponderada o al menos un peso para la predicción ponderada se mantendrá el mismo para los múltiples segmentos de la imagen. El codificador comprende también un generador de representación configurado para generar una representación codificada de la imagen en base al por lo menos un elemento de segmento. El codificador comprende además un proveedor de información configurado para asociar la información indicativa de si el al menos un elemento de segmento se mantiene el mismo para los múltiples segmentos de la imagen con la representación codificada.

10 f) Los parámetros de inicialización del codificador aritmético son los mismos para todos los segmentos de la imagen. Para HEVC, esto puede ser restringido por un elemento sintáctico que indica si el valor del elemento sintáctico *cabac_init_idc* es el mismo para todos los segmentos de una imagen.

15 Como una posible alternativa, en lugar de indicar si una determinada propiedad de segmento es la misma para todos los segmentos en una imagen, los elementos sintácticos de la secuencia pueden indicar si todos los segmentos del mismo tipo de segmento que pertenecen a la misma imagen tienen la misma propiedad. Esta alternativa puede mezclarse de manera que para algunas propiedades de segmento, la propiedad debe ser la misma para todos los segmentos en una imagen, pero para otras propiedades de segmento, la propiedad debe ser la misma para todos los segmentos del mismo tipo de segmento en una imagen.

20 Una posibilidad es agrupar las propiedades de segmento de manera que un solo elemento sintáctico de secuencia indique que varias propiedades de segmento son las mismas para los segmentos que pertenecen a la misma imagen. Esto puede combinarse también con la mezcla descrita anteriormente de manera que algunas propiedades en el grupo deben ser las mismas para todos los segmentos en una imagen, pero para otras propiedades de segmento en el grupo, la propiedad debe ser la misma para todos los segmentos del mismo tipo de segmento en una imagen.

Para HEVC, los elementos sintácticos de secuencia podrían estar presentes, por ejemplo, en el SPS.

25 En otra realización ejemplar, el elemento de segmento comprende una palabra de código en el flujo de bits que señala el número de listas de imágenes de referencia finales diferentes (después de la modificación de la lista de imágenes de referencia inicial) que puede haber como máximo para una imagen en el flujo de bits.

La señal es señalizada preferiblemente una sola vez por secuencia (en el SPS para HEVC), pero opcionalmente puede ser señalizada una vez para un conjunto de imágenes (PPS o APS para HEVC).

30 La palabra de código puede usar código universal de longitud variable (Universal Variable Length Code, UVLC) que codifica (codificación de Golomb exponencial con $k = 0$) con la representación siguiente:

- 1 Mismas listas de imágenes de referencia finales para todos los segmentos en cualquier imagen
- 010 Máximo 2 listas de imágenes de referencia diferentes en cualquier imagen en la secuencia de vídeo
- 011 Max 3 listas de imágenes de referencia diferentes en cualquier imagen en la secuencia de vídeo
- 00100 Max 4 listas de imágenes de referencia diferentes en cualquier imagen en la secuencia de vídeo
- etc.

De manera alternativa, puede usarse una palabra de código corta, por ejemplo, "1", para señalar que no hay un límite establecido en el número de listas de imágenes de referencia diferentes en el flujo de bits. El significado de las otras palabras de código puede ser desplazado en consecuencia para proporcionar por ejemplo la representación siguiente:

- 1 Sin restricciones
- 010 Mismas listas de imágenes de referencia finales para todos los segmentos en cualquier imagen
- 011 Máximo 2 listas de imágenes de referencia diferentes en cualquier imagen en la secuencia de vídeo
- 00100 Max 3 listas de imágenes de referencia diferentes en cualquier imagen en la secuencia de vídeo
- 00101 Max 4 listas de imágenes de referencia diferentes en cualquier imagen en la secuencia de vídeo
- etc.

35 Cabe señalar que las palabras de código proporcionadas anteriormente son ejemplos, pueden usarse otras palabras de

código para la señalización del número de listas diferentes usadas como máximo para una imagen.

Esto reducirá la complejidad de decodificación ya que no es necesario que el decodificador realice la construcción de la lista de imágenes de referencia para cada segmento. El decodificador puede realizar la construcción de la lista de imágenes de referencia para el primer segmento en la imagen y, a continuación, puede mantener esa lista o listas de imágenes de referencia para el resto de los segmentos en la imagen. Sin esta información, el decodificador no sabrá si un codificador usa o no la misma lista de imágenes de referencia final en cada segmento. Entonces, el decodificador tiene que estar preparado para diferentes listas de imágenes de referencia para cada segmento y puede estar diseñado para gestionar el caso con la peor complejidad. Cabe señalar que para los propósitos de recuperación de errores, la sintaxis de construcción de lista todavía puede repetirse preferiblemente en cada segmento.

En un realización ejemplar adicional, se usa un indicador en lugar de la palabra de código descrita en la otra realización ejemplar. El indicador señala si alguna imagen usa o no más de una lista de imágenes de referencia final. Un estado del indicador significa que cada segmento de la misma imagen usa la misma lista o listas de imágenes de referencia que el resto de los segmentos de la misma imagen. Si se señala este estado, un decodificador sólo necesita realizar la construcción de la lista de imágenes de referencia para el primer segmento que recibe para una imagen, sabrá que la misma lista o listas de imágenes de referencia se usará para todos los demás segmentos en la imagen. Esto reducirá la complejidad de decodificación ya que no es necesario que el decodificador realice la construcción de la lista de imágenes de referencia para cada segmento. El decodificador puede realizar la construcción de la lista de imágenes de referencia para el primer segmento en la imagen y, a continuación, puede mantener esa lista o listas de imágenes de referencia para el resto de los segmentos en la imagen. Sin este indicador y este estado del indicador, el decodificador no sabrá si un codificador usa la misma lista o listas de imágenes de referencia finales en cada segmento. Entonces, el decodificador tiene que estar preparado para diferentes listas de imágenes de referencia para cada segmento y puede estar diseñado para gestionar el caso con la peor complejidad. Cabe señalar que para los propósitos de recuperación de errores, la sintaxis de construcción de lista todavía puede repetirse preferiblemente en cada segmento.

En todavía otra realización ejemplar, cualquiera de los procedimientos de señalización anteriores está ligado a un perfil. Por lo tanto, los elementos de segmento comprenden un perfil. Los perfiles se señalizan en el flujo de bits. Para HEVC, el perfil se señala usando el elemento sintáctico *profile_idc* en el SPS. En un ejemplo preferido, un perfil requiere que algunas propiedades de segmento sean las mismas para cada segmento (bien con el mismo tipo de segmento o bien todos los segmentos independientemente del tipo de segmento) que pertenecen a la misma imagen.

En todavía otra realización ejemplar, los elementos de segmento se envían en un conjunto de parámetros. Por ejemplo, la sintaxis de construcción y modificación de lista se mueve desde la cabecera de segmento a un conjunto de parámetros que contiene la sintaxis para una imagen entera, independientemente del número de segmentos usados para una imagen. La ventaja es el ahorro de bits; la señalización de la sintaxis de modificación de lista una vez por imagen en lugar de repetirla en cada segmento reduce el coste global de bits. Un ejemplo de dicho un conjunto de parámetros es el APS en HEVC. En un ejemplo preferido, el modo tal como se describe en cualquier realización ejemplar anterior se señala, por ejemplo, en el SPS o el PPS. Si el modo indica que se usa la misma modificación en todos los segmentos de la misma imagen, la sintaxis de modificación está presente en el APS y no en la cabecera de segmento. Si el modo indica que no hay modificación, no hay ninguna sintaxis de modificación presente ni en el APS ni en la cabecera de segmento. Si el modo indica que hay al menos dos segmentos con listas de imágenes de referencia diferentes, la sintaxis de modificación está presente en la cabecera de segmento. Otra alternativa es que cuando el modo indica que hay al menos dos segmentos con listas de imágenes de referencia diferentes, la sintaxis de modificación esté presente en el APS.

Por lo tanto, según un aspecto, se proporciona un procedimiento en el que uno o más elementos de segmento se mantienen el mismo para todos los segmentos en una imagen y se transmite información indicativa de uno o más elementos de segmento que se mantienen el mismo para todos los segmentos de una imagen. Según un aspecto, se proporciona un procedimiento en el que se recibe información indicativa de uno o más elementos de segmento que se mantienen el mismo para todos los segmentos de una imagen.

Las realizaciones descritas anteriormente deben entenderse como unos pocos ejemplos ilustrativos de la presente invención. Las personas con conocimientos en la materia entenderán que pueden realizarse diversas modificaciones, combinaciones y cambios a las realizaciones sin apartarse del alcance de la presente invención. En particular, diferentes soluciones parciales en las diferentes realizaciones pueden combinarse en otras configuraciones, siempre que sea técnicamente posible. Sin embargo, el alcance de la presente invención viene definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de gestión de listas de imágenes de referencia en conexión con la decodificación de una representación (4) codificada de una imagen (3) en una secuencia de vídeo, dicha imagen (3) comprende múltiples segmentos, en el que dicho procedimiento comprende:

5 proporcionar (S1) al menos un elemento sintáctico de señalización de modo en base a dicha representación (4) codificada; y

determinar (S2), en base a dicho al menos un elemento sintáctico de señalización de modo, si la lista o las listas de imágenes de referencia finales son o no las mismas para todos los segmentos de un mismo tipo de segmento en dicha imagen (3), en el que

10 la provisión (S1) de dicho al menos un elemento sintáctico de señalización de modo comprende proporcionar (S20) un indicador de lista de imágenes de referencia en base a dicha representación (4) codificada, y

la determinación (S2) de si la lista o las listas de imágenes de referencia finales son o no las mismas comprende determinar (S22) que dicha lista o listas de imágenes de referencia finales son las mismas para todos los segmentos de dicho mismo tipo de segmento en dicha imagen (3) si dicho indicador de lista de imágenes de referencia tiene un primer valor y determinar (S23) que es necesario o no que dicha lista o listas de imágenes de referencia finales sean las mismas para todos los segmentos de dicho mismo tipo de segmento en dicha imagen (3) si dicho indicador de lista de imágenes de referencia tiene un segundo valor diferente.

15

2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la determinación (S2) de si la lista o las listas de imágenes de referencia finales son las mismas comprende determinar (S2), en base a dicho al menos un elemento sintáctico de señalización de modo, si una lista de imágenes de referencia final es la misma para todos los segmentos P en dicha imagen (3) y si las listas de imágenes de referencia finales son las mismas para todos los segmentos B en dicha imagen (3).

20

3. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que la determinación (S2) de si la lista o las listas de imágenes de referencia finales son las mismas comprende determinar (S2), en base a dicho al menos un elemento sintáctico de señalización de modo, si una lista L0 de imágenes de referencia final es la misma para todos los segmentos P y todos los segmentos B en dicha imagen (3) y si una lista L1 de imágenes de referencia final es la misma para todos los segmentos B en dicha imagen (3).

25

4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la determinación (S2) de si la lista o las listas de imágenes de referencia finales son las mismas comprende determinar (S2), en base a dicho al menos un elemento sintáctico de señalización de modo, si i) dicha lista o listas de imágenes de referencia finales son las mismas para todos los segmentos de dicho mismo tipo de segmento en dicha imagen (3) o si ii) el número de listas de imágenes de referencia diferentes usadas en dicha imagen (3) no está restringido.

30

5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además determinar (S12), en base a dicho al menos un elemento sintáctico de señalización de modo, si se aplica cualquier modificación de lista de imágenes de referencia a la lista o las listas de imágenes de referencia iniciales para formar dicha lista o listas de imágenes de referencia finales.

35

6. Un dispositivo (100) de gestión de listas de imágenes de referencia que comprende:

un proveedor (110) de elementos sintácticos configurado para proporcionar al menos un elemento sintáctico de señalización de modo en base a una representación (4) codificada de una imagen (3) en una secuencia de vídeo, en el que dicha imagen (3) comprende múltiples segmentos; y

40

un determinador (120) de listas configurado para determinar, en base a dicho al menos un elemento sintáctico de señalización de modo, si la lista o las listas de imágenes de referencia finales son las mismas para todos los segmentos de un mismo tipo de segmento en dicha imagen (3), en el que

dicho proveedor (110) de elementos sintácticos está configurado para proporcionar un indicador de lista de imágenes de referencia en base a dicha representación (4) codificada, y

45

dicho determinador (120) de listas está configurado para determinar que dicha lista o listas de imágenes de referencia finales son las mismas para todos los segmentos de dicho mismo tipo de segmento en dicha imagen (3) si dicho indicador de lista de imágenes de referencia tiene un primer valor y para determinar que dicha lista o listas de imágenes de referencia finales deben ser las mismas o no para todos los segmentos de dicho mismo tipo de segmento en dicha imagen (3) si dicho indicador de lista de imágenes de referencia tiene un segundo valor diferente.

50

7. Dispositivo según la reivindicación 6, en el que dicho determinador (120) de listas está configurado para determinar, en base a dicho al menos un elemento sintáctico de señalización de modo, si una lista de imágenes de referencia final es o no la misma para todos los segmentos P en dicha imagen (3) y si las listas de imágenes de referencia finales son las mismas para todos los segmentos B en dicha imagen (3).
- 5 8. Dispositivo según la reivindicación 7, en el que dicho determinador (120) de listas está configurado para determinar, en base a dicho al menos un elemento sintáctico de señalización de modo, si una lista L0 de imágenes de referencia final es o no la misma para todos los segmentos P y todos los segmentos B en dicha imagen (3) y si una lista L1 de imágenes de referencia final es la misma para todos los segmentos B en dicha imagen (3).
- 10 9. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en el que dicho determinador (120) de listas está configurado para determinar, en base a dicho al menos un elemento sintáctico de señalización de modo, si i) dicha lista o listas de imágenes de referencia final son o no las mismas para todos los segmentos de dicho mismo tipo de segmento en dicha imagen (3) o si ii) el número de listas de imágenes de referencia diferentes usadas en dicha imagen (3) no está restringido.
- 15 10. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, que comprende además un determinador (130) de modificación de lista configurado para determinar, en base a dicho al menos un elemento sintáctico de señalización de modo, si se aplica o no cualquier modificación de lista de imágenes de referencia a la lista o listas de imágenes de referencia iniciales para formar dicha lista o listas de imágenes de referencia finales.
11. Un decodificador (10) que comprende un dispositivo (100) de gestión de listas de imágenes de referencia según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10.
- 20 12. Un receptor (1) que comprende:
 una unidad (11) de entrada configurada recibir una representación (4) codificada de una imagen (3) de una secuencia de vídeo, en el que dicha imagen (3) comprende múltiples segmentos;
 un decodificador (10) según la reivindicación 11;
 una memoria (13) intermedia de imágenes de referencia configurada para almacenar imágenes (5) de referencia definidas en una lista o listas de imágenes de referencia finales; y
 25 una unidad (12) de salida configurada para emitir una imagen (6) decodificada.
13. Un procedimiento de codificación de una imagen (3) de una secuencia de vídeo, en el que dicha imagen (3) comprende múltiples segmentos, en el que dicho procedimiento comprende:
 30 determinar (S50) si la lista o listas de imágenes de referencia finales son o no las mismas para todos los segmentos de un mismo tipo de segmento en dicha imagen (3);
 generar (S51) una representación (4) codificada de dicha imagen (3); y
 asociar (S52), con dicha representación (4) codificada, al menos un elemento sintáctico de señalización de modo indicativo de si dicha lista o listas de imágenes de referencia finales son o no las mismas para todos los
 35 segmentos de dicho mismo tipo de segmento en dicha imagen (3), que comprende además establecer (S60) un indicador de lista de imágenes de referencia a un primer valor si dicha lista o listas de imágenes de referencia finales son las mismas para todos los segmentos de dicho mismo tipo de segmento en dicha imagen (3), en el que la asociación (S52) de dicho al menos un elemento sintáctico de señalización de modo comprende asociar (S52) dicho indicador de lista de imágenes de referencia con dicha representación (4) codificada.
- 40 14. Procedimiento según la reivindicación 13, que comprende además establecer (S60) un indicador de lista de imágenes de referencia a un segundo valor si dicha lista o listas de imágenes de referencia finales deben ser las mismas o no para todos los segmentos de dicho mismo tipo de segmento en dicha imagen (3), en el que la asociación (S52) de dicho al menos un elemento sintáctico de señalización de modo comprende asociar (S52) dicho indicador de lista de imágenes de referencia con dicha representación (4) codificada.
- 45 15. Un codificador (200) para codificar una imagen (3) de una secuencia de vídeo, en el que dicha imagen (3) comprende múltiples segmentos, en el que dicho codificador (200) comprende:
 un determinador (210) de listas configurado para determinar si la lista o listas de imágenes de referencia finales son o no las mismas para todos los segmentos de un mismo tipo de segmento en dicha imagen (3);
 un generador (220) de representación configurado para generar una representación (4) codificada de dicha imagen (3); y

- 5 una unidad (230) de asociación de elemento sintáctico configurada para asociar, con dicha representación (4) codificada, al menos un elemento sintáctico de señalización de modo indicativo de si dicha lista o listas de imágenes de referencia finales son o no las mismas para todos los segmentos de dicho mismo tipo de segmento en dicha imagen (3), que comprende además un establecedor (240) de indicador de lista de imágenes de referencia configurado para establecer un indicador de lista de imágenes de referencia a un primer valor si dicha lista o listas de imágenes de referencia finales son las mismas para todos los segmentos de dicho mismo tipo de segmento en dicha imagen (3), en el que dicha unidad (230) de asociación de elemento sintáctico está configurada para asociar dicho indicador de lista de imágenes de referencia con dicha representación (4) codificada.
- 10 16. Codificador según la reivindicación 15, que comprende además un establecedor (240) de indicador de lista de imágenes de referencia configurado para establecer un indicador de lista de imágenes de referencia a un segundo valor si dicha lista o listas de imágenes de referencia finales deben ser las mismas o no para todos los segmentos de dicho mismo tipo de segmento en dicha imagen (3), en el que dicha unidad (230) de asociación de elemento sintáctico está configurada para asociar dicho indicador de lista de imágenes de referencia con dicha representación (4) codificada.
- 15 17. Un transmisor (2) que comprende:
- una unidad (21) de entrada configurada para recibir una imagen (3) de una secuencia de vídeo, en el que dicha imagen (3) comprende múltiples segmentos;
- un codificador (200) según cualquiera de las reivindicaciones 15-16; y
- una unidad (22) de salida configurada para emitir una representación (4) codificada de dicha imagen (3).

20

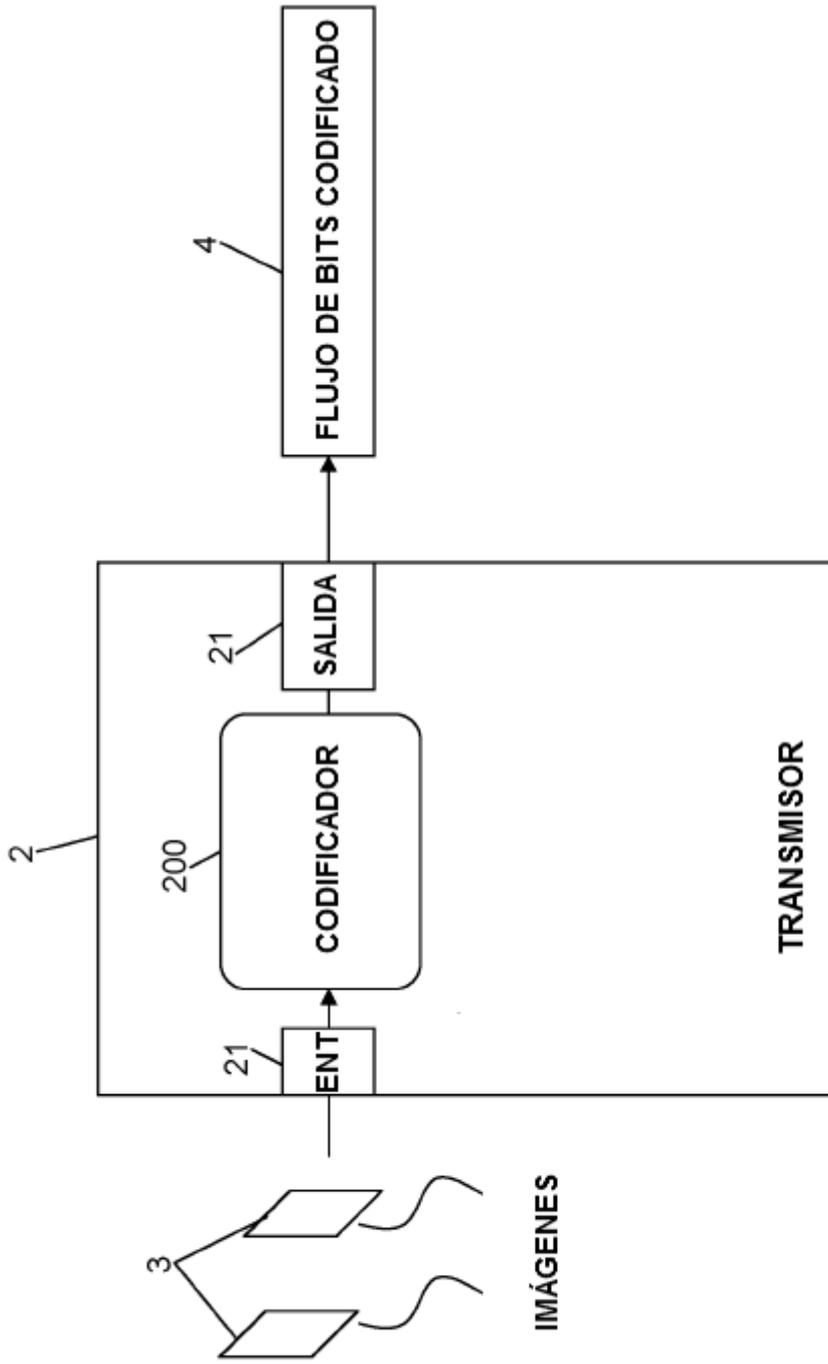


Fig. 1

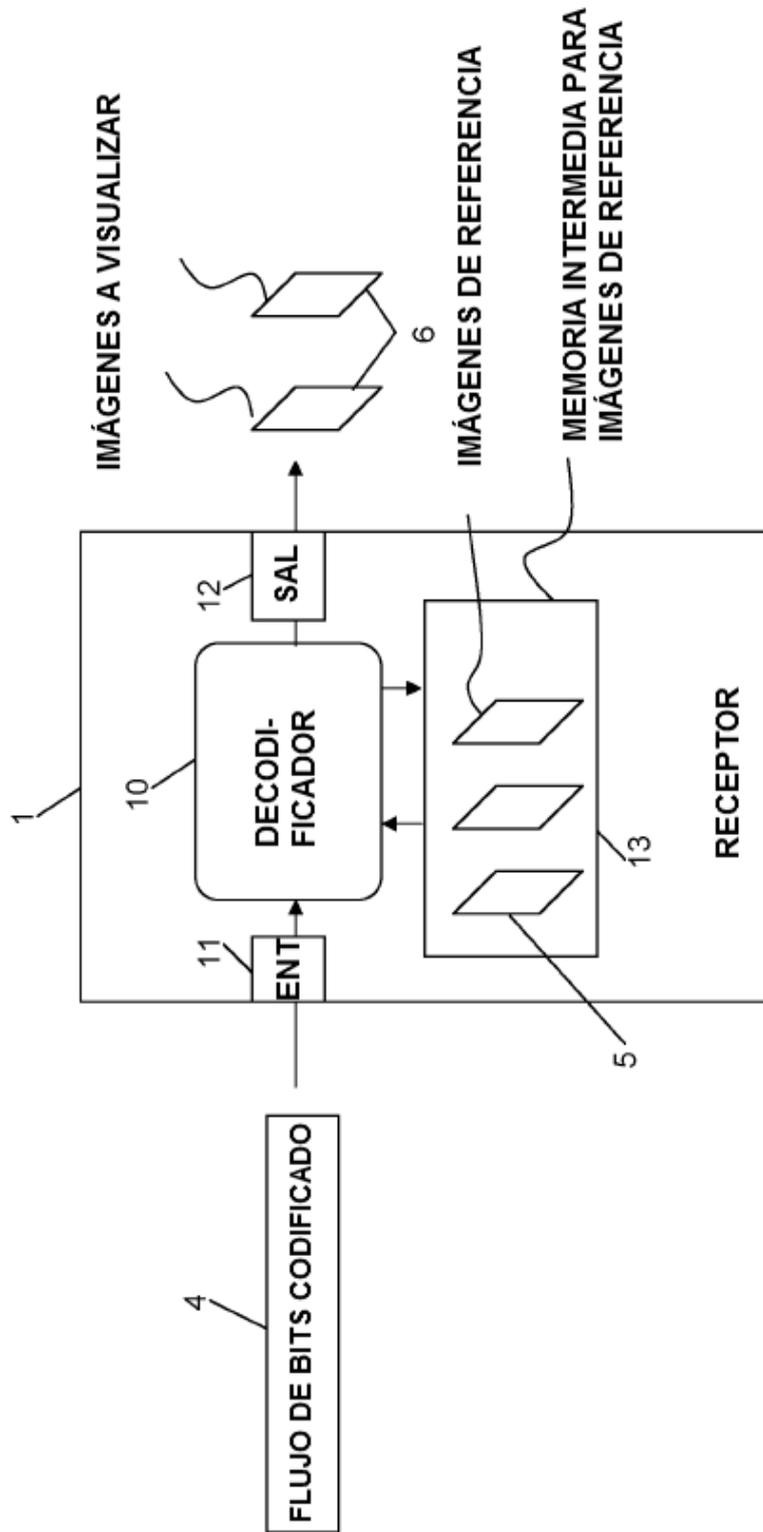


Fig. 2

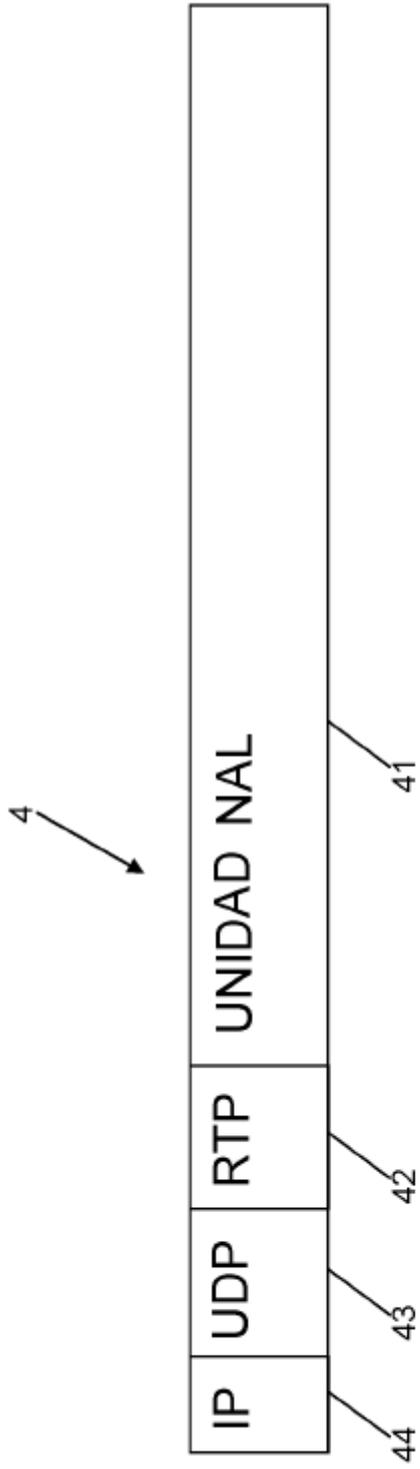


Fig. 3

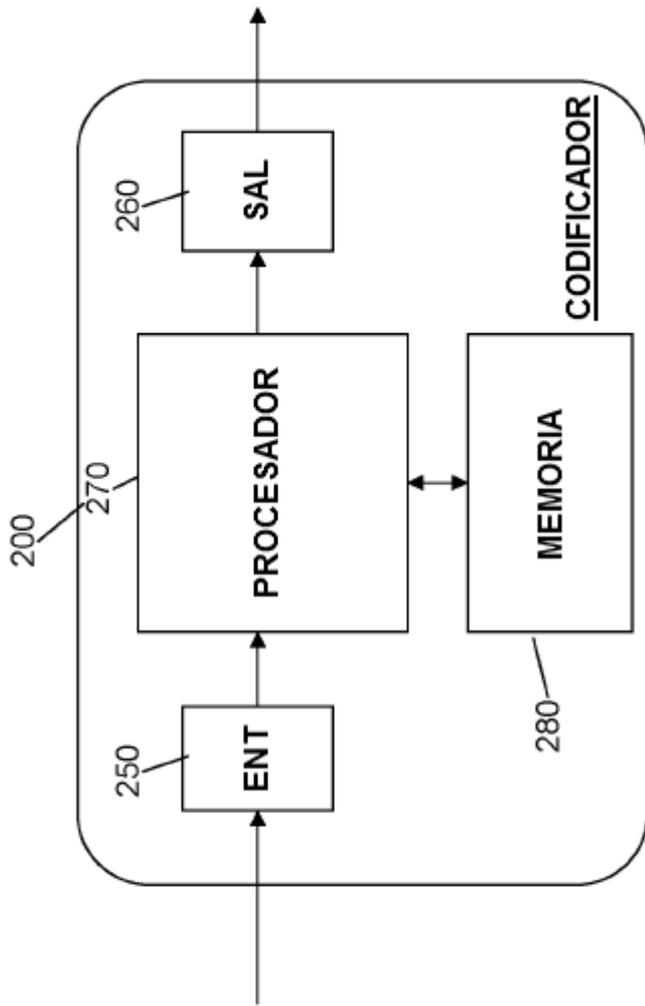


Fig. 4

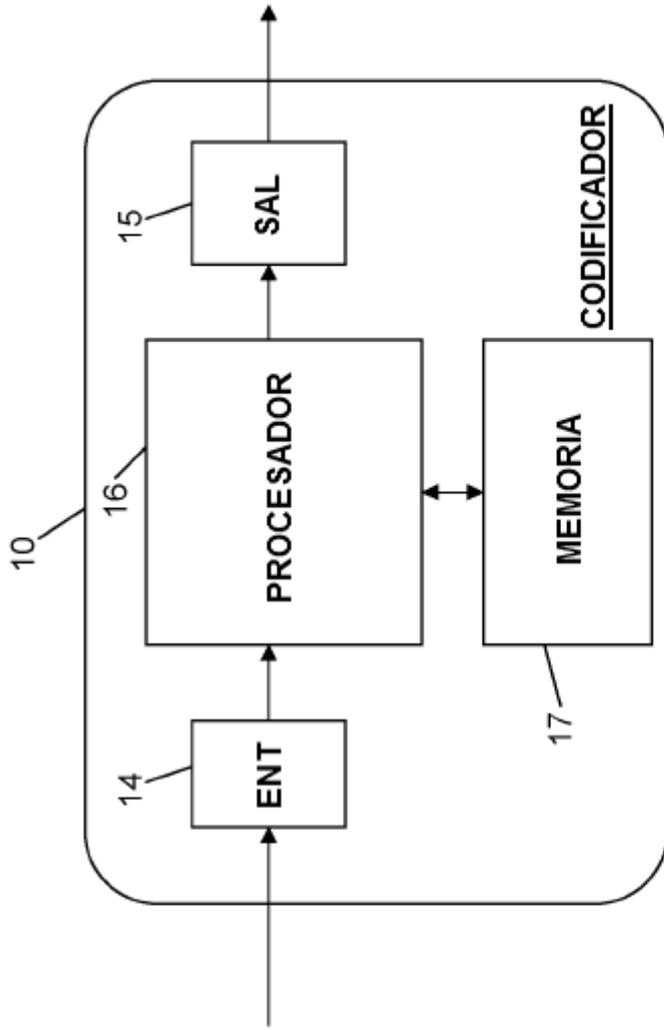


Fig. 5

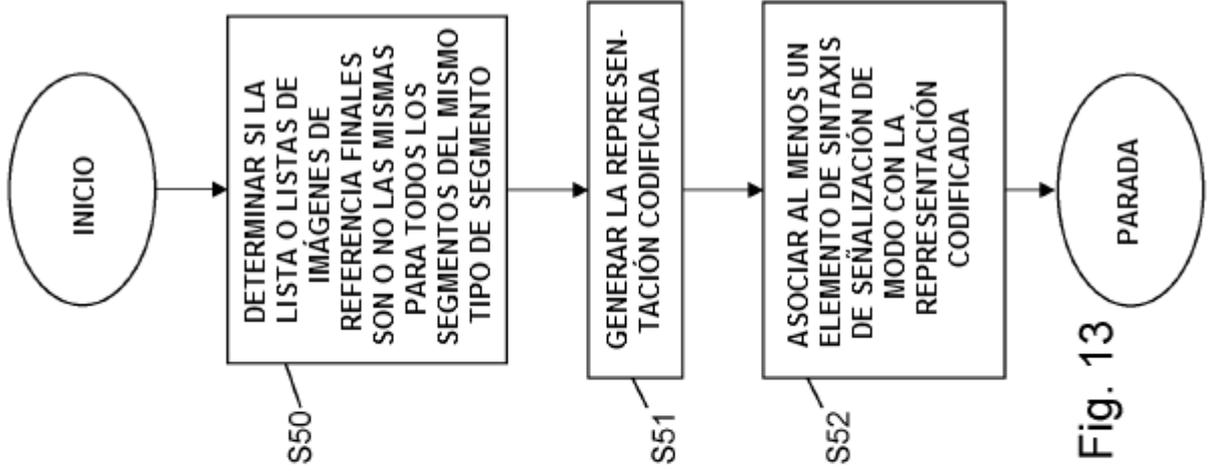


Fig. 13

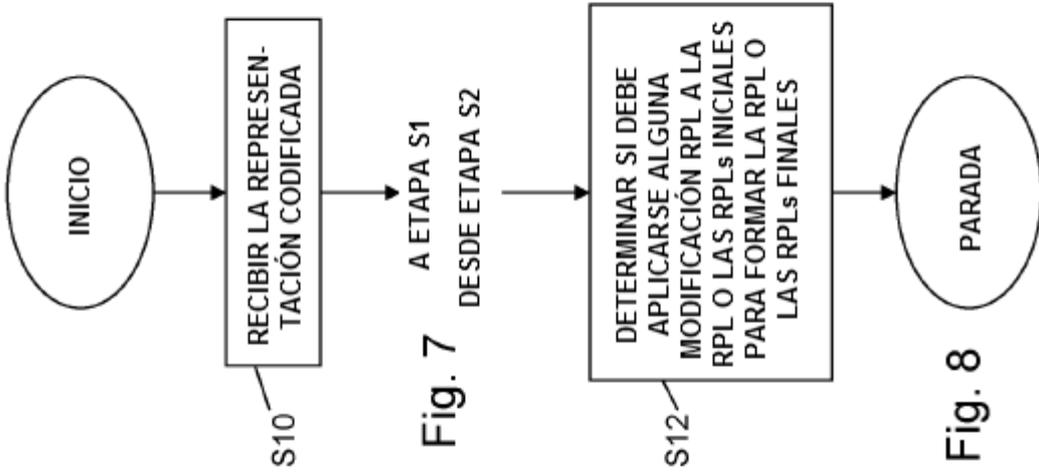


Fig. 7

Fig. 8

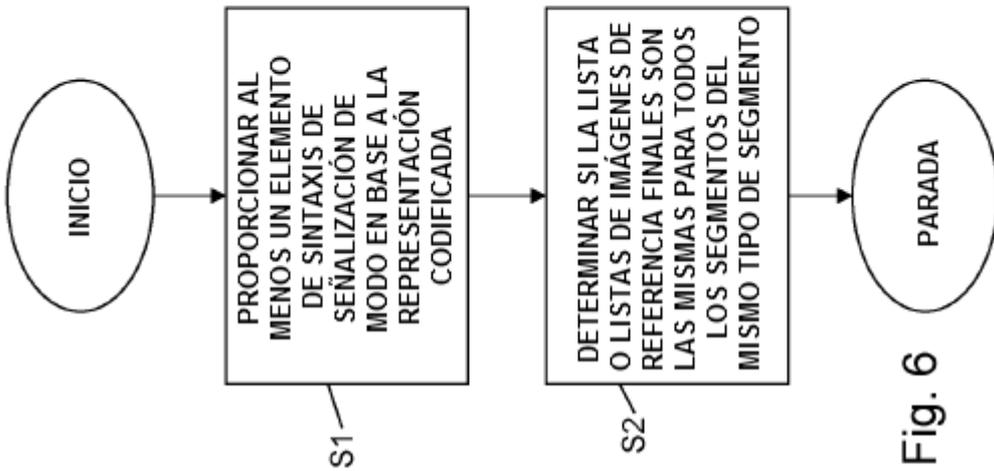


Fig. 6

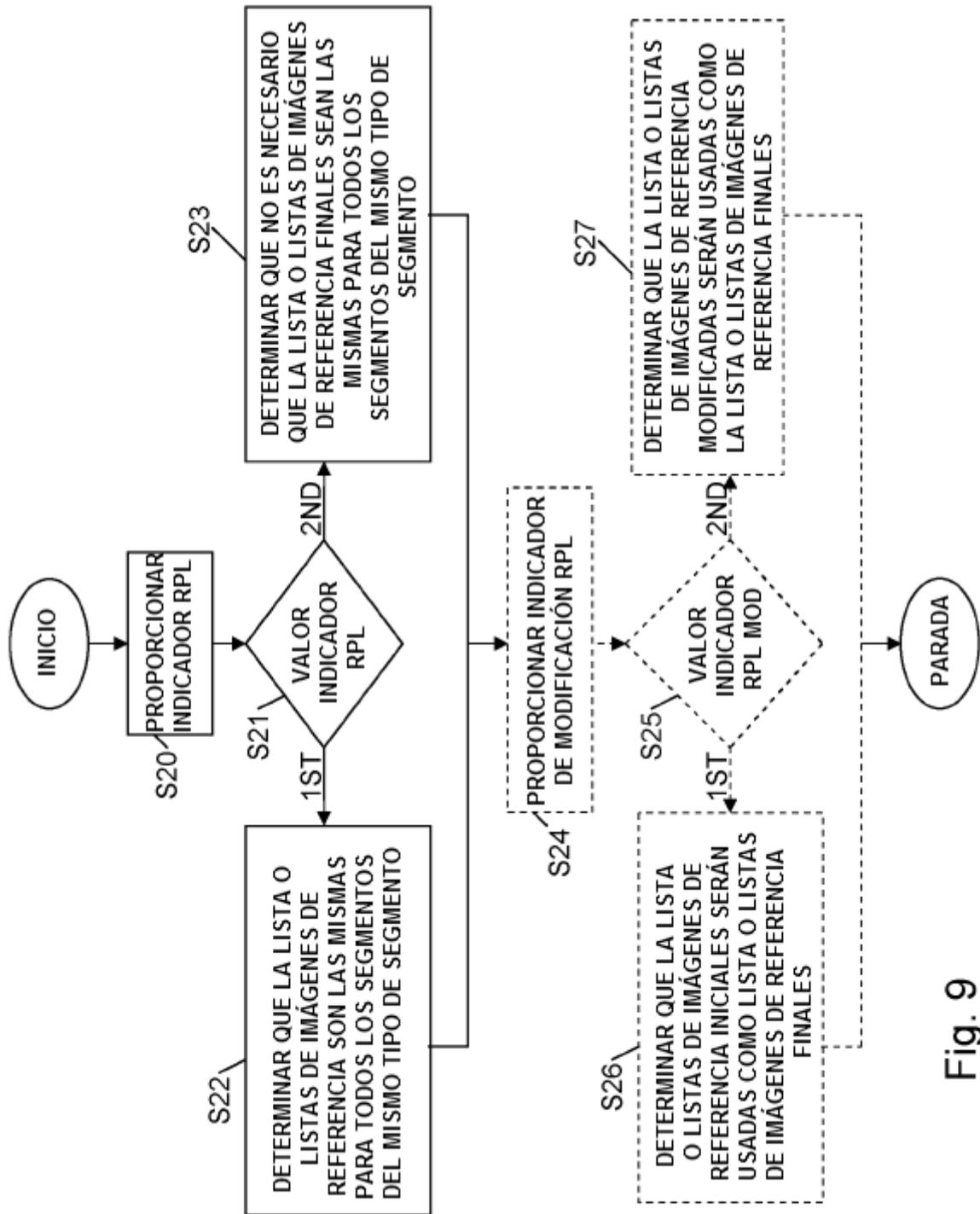


Fig. 9

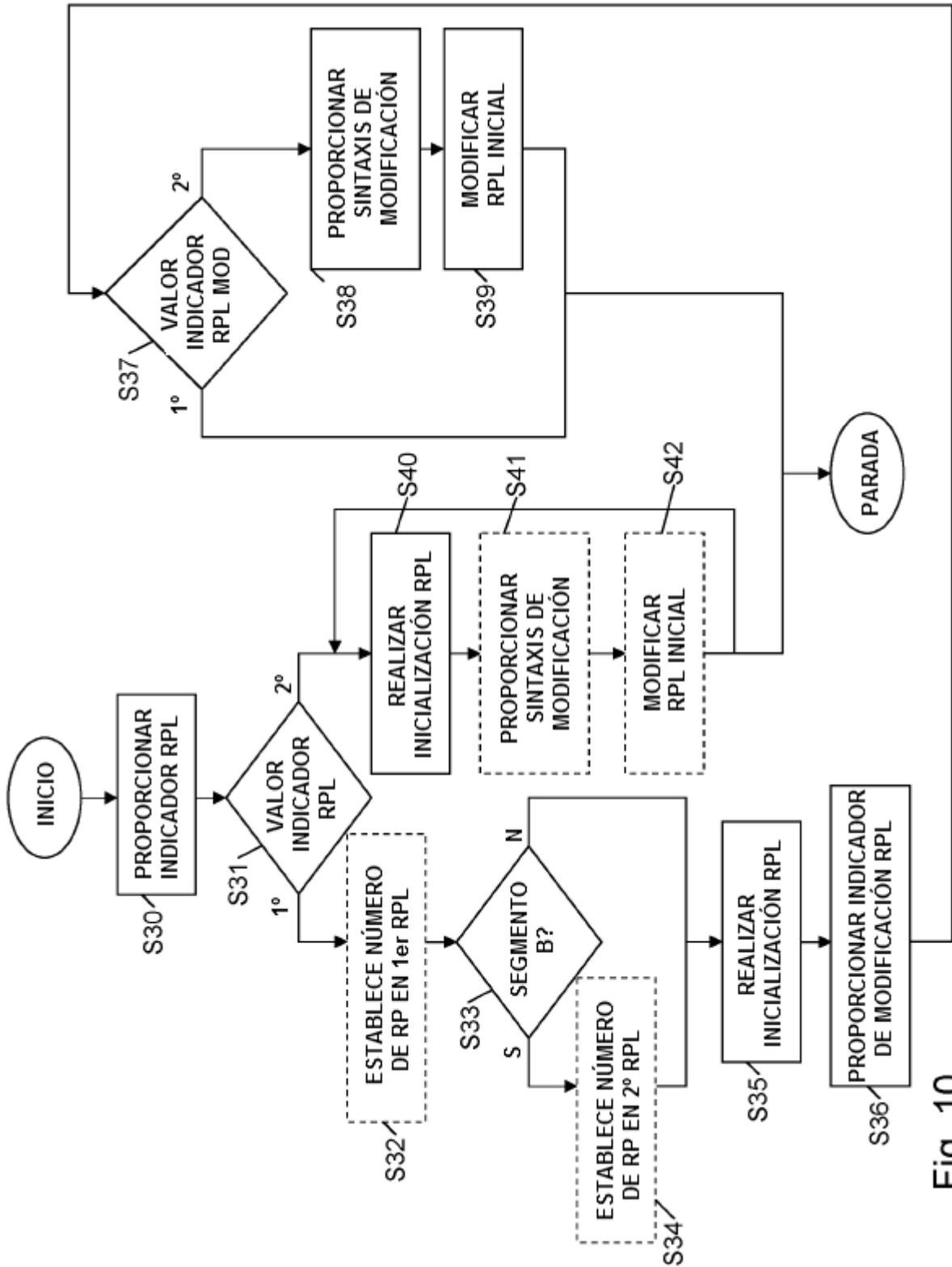


Fig. 10

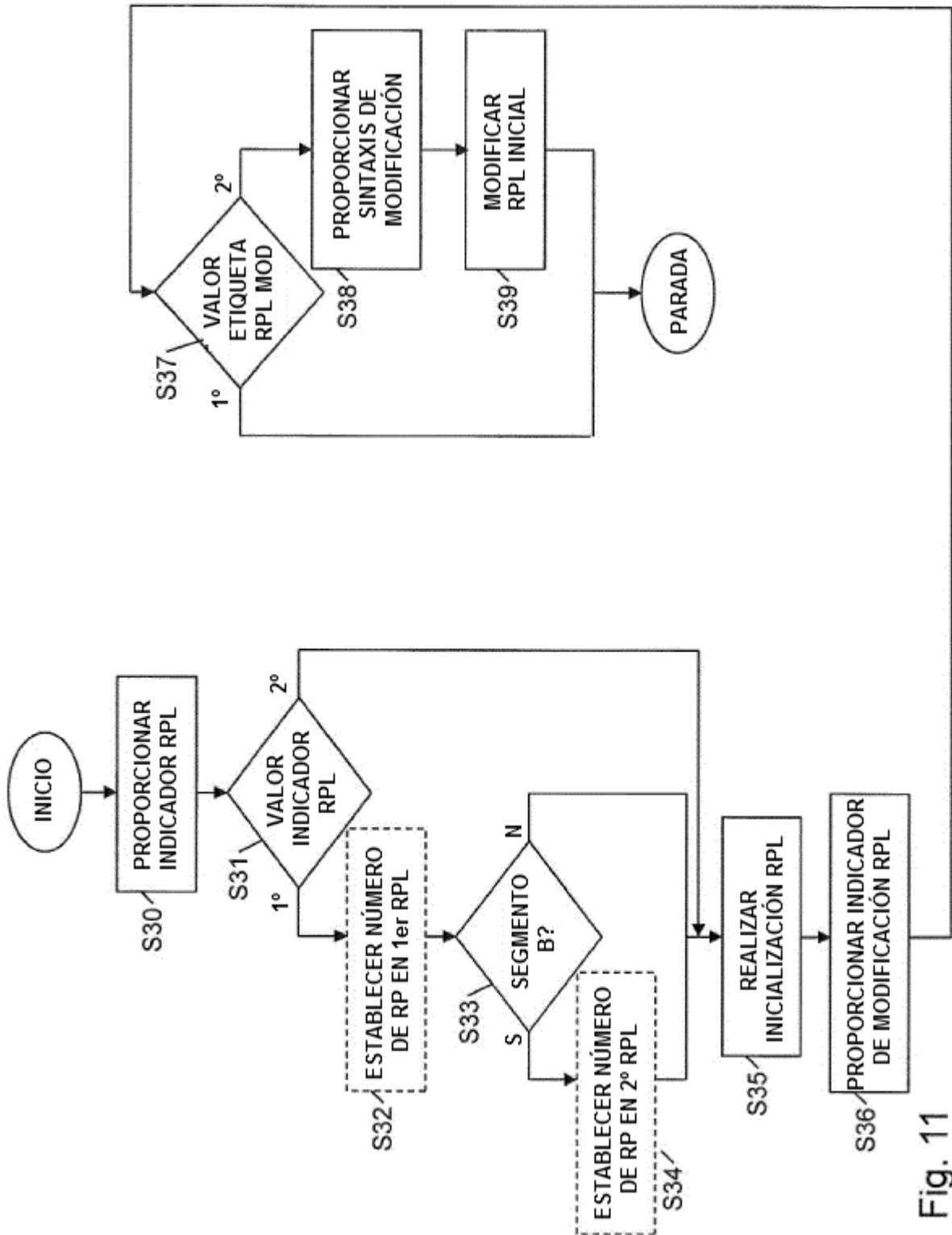


Fig. 11

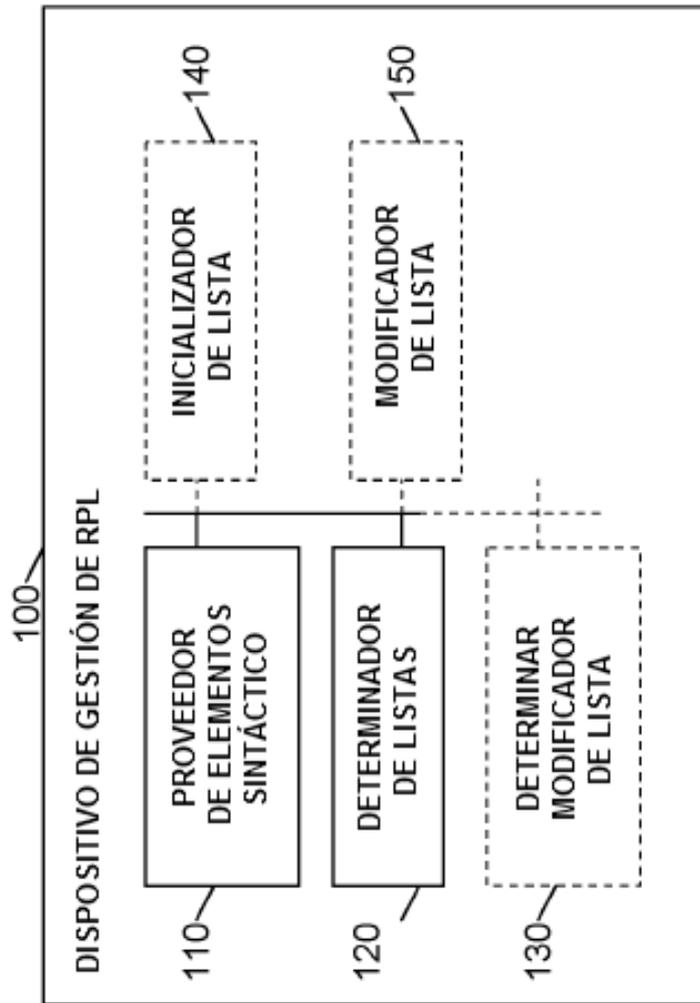


Fig. 12

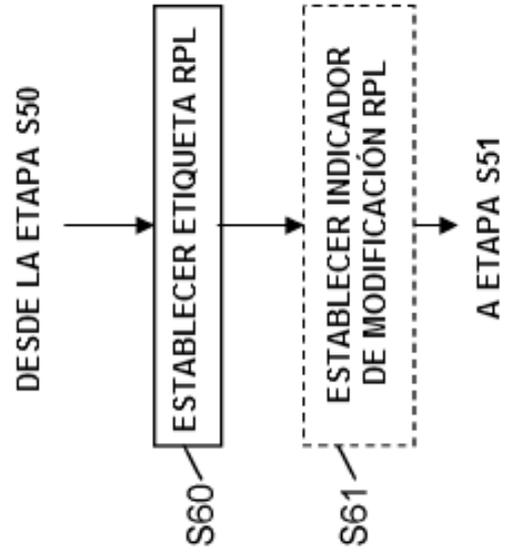


Fig. 14

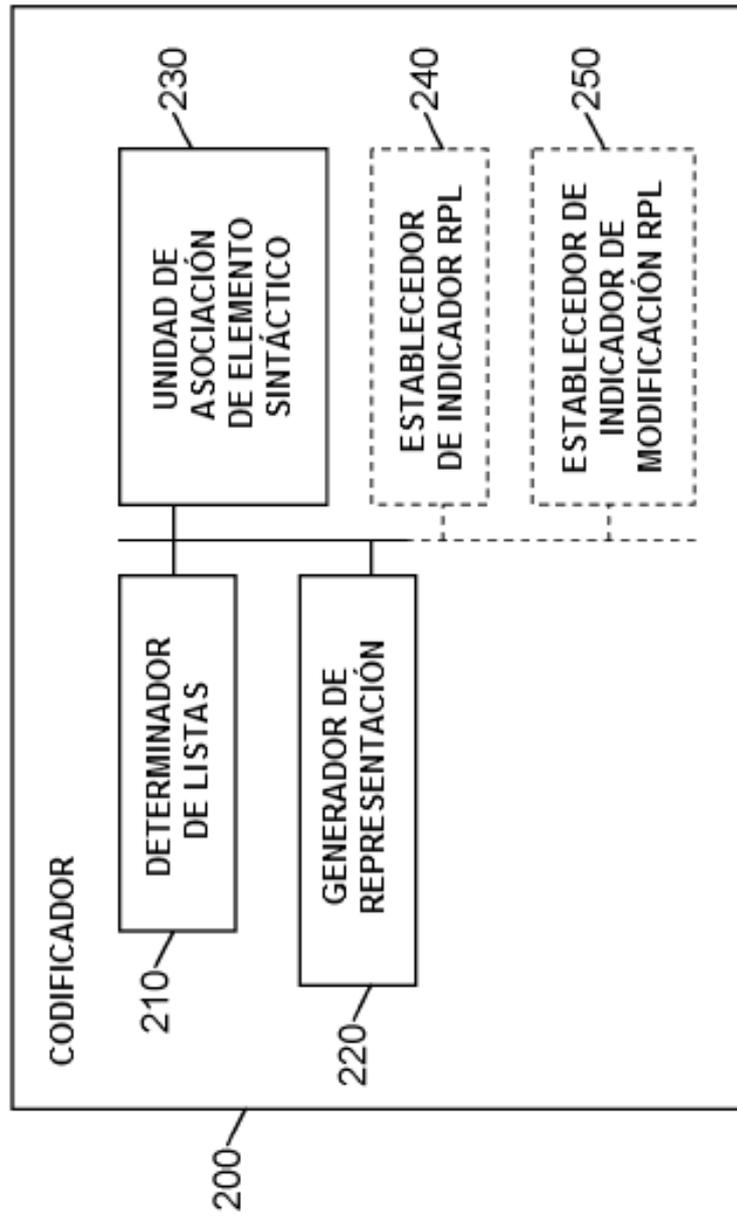


Fig. 15