

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 994 194**

(51) Int. Cl.:

H04N 19/129 (2014.01)
H04N 19/13 (2014.01)
H04N 19/136 (2014.01)
H04N 19/159 (2014.01)
H04N 19/176 (2014.01)
H04N 19/18 (2014.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.01.2013 E 23184240 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2024 EP 4240015**

(54) Título: **Armonización de codificación de coeficientes en HEVC**

(30) Prioridad:

**20.01.2012 US 201261589151 P
28.09.2012 US 201213631464**

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

20.01.2025

(73) Titular/es:

**SONY GROUP CORPORATION (100.00%)
1-7-1, Konan Minato-ku
Tokyo 108-0075, JP**

(72) Inventor/es:

**TABATABAI, ALI y
XU, JUN**

(74) Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 994 194 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

Armonización de codificación de coeficientes en HEVC

- 5 Esta invención se refiere, en general, pero no exclusivamente, a la codificación de vídeo y, más particularmente, a la codificación y descodificación de unidades de transformación (TU, por sus siglas en inglés) dentro de estándares de codificación de vídeo de alta eficiencia.
- 10 En la codificación de vídeo de alta eficiencia (HEVC, por sus siglas en inglés), una unidad de codificación (CU, por sus siglas en inglés) puede tener tamaños variables dependiendo del contenido de vídeo para lograr una eficiencia de codificación deseada. Las CU normalmente incluyen un componente de luminancia, Y, y dos componentes de croma, U y V. El tamaño de los componentes U y V se refiere al número de muestras y puede ser idéntico o diferente al del componente Y, según el formato de muestreo de vídeo. Estas unidades de codificación pueden dividirse en bloques más pequeños para la predicción o la transformación. En particular, cada unidad de codificación puede dividirse en particiones, además, en unidades de predicción (PU, por sus siglas en inglés) y unidades de transformación (TU). Las unidades de predicción (PU) pueden considerarse de manera similar a las particiones descritas en otros estándares de codificación de vídeo, tales como el estándar H.264. Las unidades de transformación (TU) se refieren, generalmente, a un bloque de datos residuales al que se aplica una transformación cuando se generan coeficientes de transformación.
- 15
- 20 La codificación de unidades de transformación (TU) dentro de la codificación de vídeo de alta eficiencia (HEVC) requiere etapas de codificación complejas con una sobrecarga de procesamiento significativa y, en general, comprende varias etapas que incluyen: escaneo de coeficientes dependiente del modo (MDCS, por sus siglas en inglés), codificación del último coeficiente distinto de cero, codificación de mapa de significancia y codificación de nivel de coeficiente distinto de cero. Estos componentes varían según los diferentes tamaños de las unidades de transformación (TU).
- 25
- En consecuencia, existe la necesidad de simplificar el diseño de la codificación de HEVC. La presente invención satisface esa necesidad, así como otras, de mejorar las operaciones de codificación de HEVC.
- 30 Se describe la codificación de coeficientes para unidades de transformación (TU) que mejora y armoniza el funcionamiento general en las TU de 4x4, 8x8, 16x16 y 32x32. En una primera parte, se modifica la codificación de coeficientes para las TU con escaneos diagonales hacia arriba, y una segunda parte aplica una codificación de mapa de significancia multinivel. Ambos elementos inventivos aplican a TU con un tamaño de 4x4 u 8x8.
- 35 Las disposiciones propuestas anteriormente se describen en Sole y col., "Non-CE11: Diagonal sub-block scan for HE residual coding", 7.^a reunión de JCT-VC. 98.^a reunión de MPEG, Ginebra, noviembre de 2011, JCTVC-G323; y Nguyen y col., "Multi-level Significant Maps for Large Transform Units", 7.^a reunión de JCT-VC. 98.^a reunión de MPEG, Ginebra, noviembre de 2011, JCTVC-G644.
- 40 Otros aspectos de la invención se expondrán en las siguientes partes de la memoria descriptiva, en donde la descripción detallada tiene la finalidad de describir por completo las realizaciones preferidas de la invención sin poner limitaciones a las mismas.
- 45 En las reivindicaciones adjuntas se definen diversos aspectos y características respectivos de la invención. Según la invención, se proporciona un dispositivo de codificación según lo expuesto en la reivindicación 1, y se proporciona un método de codificación según lo expuesto en la reivindicación 4.
- 50 Las realizaciones de la invención se describirán ahora con referencia a las figuras adjuntas, donde las partes similares se denominan con referencias similares, y donde:
- 55 La invención se entenderá más completamente haciendo referencia a los siguientes dibujos, que tienen únicamente fines ilustrativos:
- La figura 1 es un esquema de un codificador de vídeo según una realización de la presente descripción.
- La figura 2 es un esquema de un descodificador de vídeo según una realización de la presente descripción.
- La figura 3 es un diagrama de flujo de las etapas generalizadas de codificación de la unidad de transformación (TU) utilizadas según una realización de la presente invención.
- 60 La figura 4 es un diagrama de flujo de las etapas generalizadas de descodificación de TU utilizadas según una realización de la presente invención.
- La figura 5 es un diagrama de flujo de un escaneo de coeficientes dependiente del modo (MDCS) convencional.
- 65

La figura 6 es un diagrama de flujo de un escaneo de coeficientes dependiente del modo (MDCS) según una realización de la presente invención.

5 Las figuras 7A a 7D son patrones de escaneo de unidades de transformación utilizados convencionalmente y según las realizaciones de la presente invención.

La figura 8 es un diagrama de flujo de codificación de mapa de significancia convencional.

10 La figura 9 es un diagrama de flujo de descodificación de mapa de significancia convencional.

10 La figura 10 es un diagrama de flujo de codificación de mapa de significancia según una realización de la presente invención.

15 La figura 11 es un diagrama de flujo de descodificación de mapa de significancia según una realización de la presente invención.

20 Durante la codificación de vídeo de alta eficiencia (HEVC), en particular el modelo de prueba HEVC HM5.0, la codificación de coeficientes consiste en varias etapas que varían según los diferentes tamaños de las unidades de transformación (TU).

25 Para mejorar el funcionamiento de la codificación de HEVC, en el presente documento, se enseña una solución más unificada para la codificación de coeficientes que armoniza la codificación de coeficientes, tal como para el escaneo diagonal hacia arriba, de modo que todas las TU con escaneo diagonal hacia arriba tendrán la misma codificación de coeficientes.

30 35 La tabla 1 y la tabla 2 comparan elementos de la codificación de coeficientes existente en el modelo de prueba HEVC HM5.0 (tabla 1) con los cambios según la invención, que se observan en la tabla 2. La columna marcada como escaneo es el orden de escaneo de coeficiente de transformación y el mapa de sig. multinivel representa cómo la codificación de mapa de significancia multinivel codifica, en primer lugar, un indicador de CG. Se observará que, al pasar de la tabla 1 a la tabla 2, ese escaneo se mejora en ciertos casos con tamaños de TU de 4x4 y 8x8 con un escaneo diagonal de sub-bloques hacia arriba (sub-D), mientras que se aplica una aplicación adicional del mapeo de significancia multinivel.

40 45 La figura 1 ilustra una realización de ejemplo de un aparato de codificación que comprende un codificador 10 según la invención para realizar el reemplazo del escaneo diagonal hacia arriba (RDS, por sus siglas en inglés) y para aplicar la codificación de mapa de significancia multinivel (MLSMC, por sus siglas en inglés). La invención se implementa dentro del bloque 34 de codificación entrópica, que se muestra que contiene RDS y MLSMC generalizados, pero por lo demás puede basarse en la codificación de vídeo convencional que maximiza la compatibilidad con los sistemas de codificación.

50 55 El codificador 10 se muestra con elementos de codificación 12 ejecutados por uno o más procesadores 44. En el ejemplo, se muestra una entrada 14 de fotogramas de vídeo junto con los fotogramas 16 de referencia y la salida 18 de fotogramas. Una interpredicción 20 se representa con una estimación 22 de movimiento (ME) y una compensación 24 de movimiento (MC). Se muestra la intrapredicción 26 y se representa la comutación entre la interpredicción y la intrapredicción. Se muestra una unión 28 de suma con salida a una transformación directa 30 que se realiza en función de las predicciones para generar coeficientes de transformación de datos residuales. La cuantificación de los coeficientes de transformación se realiza en la etapa 32 de cuantificación, a la que sigue la codificación entrópica 34. Las operaciones de cuantificación inversa 36 y transformación inversa 38 se muestran acopladas a una unión sumadora 40 seguida de un filtro 42, tal como un filtro de desbloqueo y/o bucle y/o un desplazamiento adaptativo de muestras.

Debe apreciarse que el codificador se muestra implementado con un medio 44 de procesamiento, tal como el que comprende al menos un dispositivo 46 de procesamiento (por ejemplo, una CPU) y al menos una memoria 48 para ejecutar la programación asociada con la codificación. Además, se apreciará que los elementos de la presente invención pueden implementarse como programación almacenada en medios, a los que se puede acceder para su ejecución mediante una CPU para el codificador 10 y/o el descodificador 50.

60 65 La figura 2 ilustra una realización 50 de ejemplo de un descodificador, mostrado con los bloques 52 de proceso y un medio 76 de procesamiento asociado. Se observará que el descodificador es sustancialmente un subconjunto de los elementos contenidos en el codificador 10 de la figura 1, que funciona en fotogramas de referencia 54 y que emite vídeo 74. Los bloques de descodificador reciben una señal 56 de vídeo codificada que se procesa a través del descodificador entrópico 58, que realiza la descodificación de las TU unidimensionales basándose en el escaneo dependiente del modo y la descodificación de la última posición de transformación distinta de cero según lo determinado por el codificador. Las TU se procesan: (1) durante el escaneo de coeficientes dependiente del modo (MDCS) con las TU que son horizontales o verticales de 4x4 u 8x8 sujetas a escaneo horizontal o vertical y las TU restantes, incluidas las TU diagonales hacia arriba de 4x4 y 8x8 sujetas a escaneo diagonal de sub-bloques hacia

arriba de 4x4; o (2) utilizando mapa de significancia multinivel tanto para TU grandes como para TU de 4x4 y 8x8 con escaneos diagonales hacia arriba. Durante el uso de los mapas de significancia multinivel, la programación del descodificador descodifica un indicador del codificador que determina si un grupo de coeficientes es completamente cero o no, y selecciona un mapa de significancia individual si el grupo de coeficientes tiene algún coeficiente distinto de cero.

A continuación de la descodificación entrópica, están la cuantificación inversa 60, la transformación inversa 62 y la suma 64 entre la salida de la transformada inversa 62 y la selección entre la interpredicción 66 mostrada con la compensación 68 de movimiento y un bloque 70 de intrapredicción separado. La salida de la unión sumadora 64 es recibida por el filtro 72, que puede configurarse como un filtro de bucle, un filtro de desbloqueo, un desplazamiento adaptativo de muestras o cualquier combinación de los mismos. Debe apreciarse que el descodificador puede implementarse con un medio 76 de procesamiento que comprende al menos un dispositivo 78 de procesamiento y al menos una memoria 80 para ejecutar la programación asociada con la descodificación. Además, se observará que los elementos de la presente invención pueden implementarse como programación almacenada en medios, en donde se puede acceder a dichos medios para su ejecución mediante el dispositivo 78 de procesamiento (CPU).

Se reconocerá que los elementos de la presente invención 10 y 50 se implementan para su ejecución mediante un medio 44 y 76 de procesamiento, tal como en respuesta a la programación residente en la memoria 48 y 80 que es ejecutable en los procesadores informáticos (CPU) 46 y 78. Además, se observará que los elementos de la presente invención pueden implementarse como programación almacenada en medios, en donde se puede acceder a dichos medios para su ejecución mediante CPU 46 y 78.

Debe apreciarse que la programación es ejecutable desde la memoria, que es un medio tangible (físico) legible por ordenador que no es transitorio, ya que no constituye simplemente una señal de propagación transitoria, sino que realmente es capaz de retener la programación, tal como dentro de cualquier forma y número deseados de dispositivos de memoria estáticos o dinámicos. Estos dispositivos de memoria no necesitan implementarse para mantener datos bajo todas las condiciones (por ejemplo, fallo de energía) para considerarse en el presente documento como medios no transitorios.

La figura 3 ilustra las etapas generales de codificación de TU en un codificador que van seguidas tanto de la codificación de TU convencional como de la codificación de TU según la presente invención. Estas etapas generales comprenden convertir una TU bidimensional (2D) en una TU unidimensional (1D) basándose en un escaneo 90 de coeficientes dependiente del modo (MDCS). La última posición de coeficiente distinto de cero se identifica y codifica 92. Una codificación de mapa de significancia 94 codifica si un coeficiente es cero o distinto de cero. A continuación, los valores de los coeficientes distintos de cero se codifican 96 para completar la codificación de TU.

La figura 4 ilustra las etapas generales de codificación de TU en un descodificador que van seguidas tanto de la codificación de TU convencional como de la codificación de TU según la presente invención. Estas etapas generales comprenden convertir una TU bidimensional (2D) en una TU unidimensional (1D) basándose en un escaneo 98 de coeficientes dependiente del modo (MDCS). La última posición de coeficiente distinto de cero se descodifica 100. Una codificación de mapa de significancia 102 descodifica si un coeficiente es cero o distinto de cero. A continuación, los valores de los coeficientes distintos de cero se descodifican 104 para completar la codificación de TU en el descodificador.

La figura 5 representa un método convencional de realización de un escaneo de coeficientes dependiente del modo (MDCS). La información de TU (por ejemplo, el tamaño, el modo de predicción) se recibe 110 y TU grandes se detectan en la etapa 112, procesándose las TU que no son de 4x4 u 8x8 con un escaneo 114 diagonal del sub-bloque hacia arriba de 4x4. Las TU de 4x4 y 8x8 se comprueban en la etapa 116 y las que son horizontales o verticales se procesan en la etapa 118 utilizando un escaneo horizontal o vertical. Para las TU de 4x4 y 8x8 que no son horizontales o verticales, el procesamiento pasa del bloque 116 al bloque 120, donde se realiza una comprobación para detectar las TU de 4x4. Las TU de 4x4 se procesan entonces mediante un escaneo 122 diagonal hacia arriba de 4x4, procesándose las TU de 8x8 mediante un escaneo 124 diagonal hacia arriba de 8x8.

La figura 6 ilustra una realización de ejemplo de escaneo de coeficientes dependiente del modo (MDCS) según la invención. La información de TU se recibe 130 con las TU grandes detectadas en la etapa 132 y las TU que no son de 4x4 u 8x8 se procesan con un escaneo 134 diagonal de sub-bloque hacia arriba de 4x4. Las TU de 4x4 y 8x8 se comprueban en la etapa 136 y las que son horizontales o verticales se procesan en la etapa 138 utilizando un escaneo horizontal o vertical. Para las TU no horizontales y no verticales de 4x4 y 8x8 restantes, también se realiza un escaneo diagonal de sub-bloque hacia arriba de 4x4 según el bloque 134.

Las figuras 7A a 7D ilustran patrones de escaneo según la invención. En la figura 7A, se observa una TU grande que tiene coeficientes de 16x16, que está sujeta a la partición de sub-bloques y al escaneo diagonal hacia arriba. La figura muestra que los coeficientes se escanean dentro de cada sub-bloque de 4x4 y, a continuación, el escaneo pasa al siguiente sub-bloque de 4x4 (es decir, CG). Por motivos de simplicidad (y espacio), el patrón de escaneo dentro de cada uno de los sub-bloques de 4x4 no se muestra en la figura 7A. En la figura 7B, se muestra un escaneo diagonal hacia arriba en una TU diagonal hacia arriba de 4x4. Se observará que el escaneo diagonal hacia arriba de 4x4 se

realiza en estas TU tanto antes como después de los cambios inventivos observados en la figura 6. En la figura 7C, se observa un escaneo diagonal hacia arriba de 8x8 convencional, que se reemplaza según la invención por un escaneo de sub-bloques diagonal hacia arriba de 4x4, tal como se observa en la figura 7D. En la figura 7A a la figura 7D, el MDCS comienza desde la esquina superior izquierda de una TU y atraviesa hasta la esquina inferior derecha.

5 En los procesos 94 y 96 de codificación de la figura 3 y los procesos 102 y 104 de descodificación de la figura 4, el orden de procesamiento es el inverso del MDCS mostrado en la figura 7A a la figura 7D.

La figura 8 representa un procesamiento de mapa de significancia convencional en un codificador. Se recibe la información 150 de TU y para las TU de 4x4 y 8x8, tal como se determina en la etapa 152, se realiza una codificación 154 de mapa de significancia de un único nivel. De lo contrario, para las TU que no son de 4x4 u 8x8, se realiza la codificación 156 de mapa de significancia multinivel. Se muestra la codificación de mapa de significancia multinivel que comprende comprobar 158 si hay más grupos de coeficientes (CG) que comienzan en el último CG distinto de cero. Si no hay más CG, entonces se completa la codificación de mapa de significancia multinivel y se observa que la ejecución supera la etapa 166. Si hay más CG, entonces se comprueba si está entre el primer y el último CG en la etapa 160. Se observará que: (1) no es necesario enviar un indicador para el CG completamente cero después del último CG distinto de cero (el CG que contiene el último coeficiente distinto de cero), ya que se puede suponer que todos serán ceros y que el indicador de CG se establece en cero; (2) no es necesario indicar el último CG distinto de cero, ya que se puede deducir que tiene coeficientes distintos de cero y el indicador de CG se establece en uno y, por último, (3) no es necesario indicar el primer CG, ya que, en casi todos los casos, este CG tiene coeficientes distintos de cero y el indicador de CG se establece en uno. Por lo tanto, si está entre el primer y el último CG como se determina en la etapa 160, entonces (sí) la indicación 162 se realiza con el indicador de CG codificado. Si no está entre el primer y el último CG, entonces el indicador de CG se establece en uno 161, la etapa de indicación se omite y la ejecución pasa a la verificación 164 de indicador de CG. En la etapa 164, se comprueba si el indicador de CG es igual a uno o no, y se vuelve a la etapa 158 si el CG es igual a cero. Se observará que cada sub-bloque de 4x4 comprende un grupo de coeficientes (CG). Si el indicador de CG es igual a uno, tal como se determina en la etapa 164, entonces se realiza 166 una codificación de mapa de significancia individual.

La figura 9 representa un procesamiento de mapa de significancia convencional en un descodificador. Se recibe la información 170 de TU y para las TU de 4x4 y 8x8, tal como se determina en la etapa 172, se realiza una descodificación 174 de mapa de significancia de un único nivel. De lo contrario, para las TU que no son de 4x4 u 8x8, se realiza la descodificación 176 de mapa de significancia multinivel. Se muestra la descodificación de mapa de significancia multinivel que comprende comprobar 178 si hay más grupos de coeficientes (CG) que comienzan en el último CG distinto de cero. Si no hay más CG, entonces se completa la descodificación de mapa de significancia multinivel y se observa que la ejecución supera la etapa 186. Si hay más CG, entonces se comprueba si está entre el primer y el último CG en la etapa 180. Se observará que: (1) no es necesario enviar un indicador para el CG completamente cero después del último CG distinto de cero (el CG que contiene el último coeficiente distinto de cero), ya que se puede suponer que todos serán ceros y que el indicador de CG se establece en cero; (2) no es necesario indicar el último CG distinto de cero, ya que se puede deducir que tiene coeficientes distintos de cero y el indicador de CG se establece en uno y, por último, (3) no es necesario indicar el primer CG, ya que, en casi todos los casos, este CG tiene coeficientes distintos de cero y el indicador de CG se establece en uno. Por lo tanto, si se determina que está entre el primer y el último CG en la etapa 180, entonces (sí) se realiza la indicación 182. Si no está entre el primer y el último CG, entonces el indicador de CG se establece en uno 181, la etapa de indicación se omite y la ejecución pasa a la verificación 184 de indicador de CG. En la etapa 184, se comprueba si el indicador de CG es igual a uno o no, y se vuelve a la etapa 178 si el CG es igual a cero. Se observará que cada sub-bloque de 4x4 comprende un grupo de coeficientes (CG). Si el indicador de CG es igual a uno, tal como se determina en la etapa 184, entonces se realiza 186 una descodificación de mapa de significancia individual.

La figura 10 ilustra el procesamiento de mapa de significancia en un codificador según un elemento de la presente invención. Se recibe la información 190 de TU y, si es una TU de 4x4 u 8x8 con escaneo horizontal o vertical, tal como se determina en la etapa 192, entonces se realiza una codificación 194 de mapa de significancia de un único nivel. De lo contrario, para las TU grandes y las TU de escaneo diagonal hacia arriba de 4x4 y 8x8, se realiza la codificación 196 de mapa de significancia multinivel. Se muestra la codificación de mapa de significancia multinivel que comprende comprobar 198 si hay más grupos de coeficientes (CG). Si no hay más CG, entonces se completa la codificación de mapa de significancia multinivel y se observa que la ejecución supera la etapa 206. Si hay más CG, entonces se comprueba si está entre el primer y el último CG en la etapa 200. Se observará que: (1) no es necesario enviar un indicador para el CG completamente cero después del último CG distinto de cero (el CG que contiene el último coeficiente distinto de cero), ya que se puede suponer que todos serán ceros y que el indicador de CG se establece en uno; (2) no es necesario indicar el último CG distinto de cero, ya que se puede deducir que tiene coeficientes distintos de cero y, por último, (3) no es necesario indicar el primer CG, ya que, en casi todos los casos, este CG tiene coeficientes distintos de cero y el indicador de CG está establecido en uno. Por lo tanto, si se determina que está entre el primer y el último CG en la etapa 200, entonces (sí) se realiza la indicación 202. Si no está entre el primer y el último CG, entonces el indicador de CG se establece en uno 201, la etapa de indicación se omite y la ejecución pasa a la verificación 204 de indicador de CG. En la etapa 204, se comprueba si el indicador de CG es igual a uno o no, y se vuelve a la etapa 198 si el CG es igual a cero. Se observará que cada sub-bloque de 4x4 comprende un grupo de coeficientes (CG). Si el indicador de CG es igual a uno, tal como se determina en la etapa 204, entonces se realiza 206 una codificación de mapa de significancia individual.

La figura 11 ilustra un procesamiento de mapa de significancia en un descodificador según un elemento de la presente invención. Se recibe la información 210 de TU y, si es una TU de 4x4 u 8x8 con escaneo horizontal o vertical, tal como se determina en la etapa 212, entonces se realiza una descodificación 214 de mapa de significancia de un único nivel.

5 De lo contrario, para las TU grandes y las TU de escaneo diagonal hacia arriba de 4x4 y 8x8, se realiza la descodificación 216 de mapa de significancia multinivel. Se muestra la codificación de mapa de significancia multinivel que comprende comprobar 218 si hay más grupos de coeficientes (CG). Si no hay más CG, entonces se completa la descodificación de mapa de significancia multinivel y se observa que la ejecución supera la etapa 226. Si hay más CG, entonces se comprueba si está entre el primer y el último CG en la etapa 220. Se observará que: (1) no es necesario enviar un indicador para el CG completamente cero después del último CG distinto de cero (el CG que contiene el último coeficiente distinto de cero), ya que se puede suponer que todos serán ceros y que el indicador de CG se establece en uno; (2) no es necesario indicar el último CG distinto de cero, ya que se puede deducir que tiene coeficientes distintos de cero y, por último, (3) no es necesario indicar el primer CG, ya que, en casi todos los casos, este CG tiene coeficientes distintos de cero y el indicador de CG está establecido en uno. Por lo tanto, si se determina que está entre el primer y el último CG en la etapa 220, entonces (sí) se realiza 222 la indicación con el indicador de CG codificado. Si no está entre el primer y el último CG, entonces el indicador de CG se establece en uno 221, la etapa de indicación se omite y la ejecución pasa a la verificación 224 de indicador de CG. En la etapa 224, se comprueba si el indicador de CG es igual a uno o no, y se vuelve a la etapa 218 si el CG es igual a cero. Se observará que cada sub-bloque de 4x4 comprende un grupo de coeficientes (CG). Si el CG es igual a uno, tal como se determina en la etapa 224, entonces se realiza 226 una descodificación de mapa de significancia individual.

A continuación, se resume el paso de la figura 8 (codificador) y la figura 9 (descodificador) a las enseñanzas inventivas de la figura 10 (codificador) y la figura 11 (descodificador). En el mapeo de significancia existente, todas las TU de 4x4 y 8x8 están sujetas a un mapeo de significancia de un único nivel, mientras que solo las TU más grandes (16x16 y 32x32) se procesan mediante un mapeo de significancia multinivel. Sin embargo, como se observa en las figuras 10 y 11, las TU de 4x4 y 8x8 con escaneos horizontales o verticales se procesan con un mapa de significancia de un único nivel, mientras que las TU de 4x4 y 8x8 con escaneos diagonales hacia arriba con las TU grandes (16x16 y 32x32) se procesan utilizando el mapeo de significancia multinivel.

30 Estas soluciones se resumen en las características de la tabla 2. En la tabla, se puede observar que ciertas TU de 4x4 y 8x8 se procesan de manera diferente que antes con el escaneo diagonal de sub-bloques (Sub-D) hacia arriba. La técnica inventiva se implementó en el HEVC HM5.0, con una simulación realizada en condiciones de prueba comunes.

35 Las realizaciones de la presente invención pueden describirse con referencia a ilustraciones de diagramas de flujo de métodos y sistemas según las realizaciones de la invención, y/o algoritmos, fórmulas u otras representaciones computacionales, que también pueden implementarse como productos de programa informático. En este sentido, cada bloque o etapa de un diagrama de flujo y las combinaciones de bloques (y/o etapas) en un diagrama de flujo, algoritmo, fórmula o representación computacional pueden implementarse por diversos medios, tales como hardware, firmware y/o software que incluyen una o más instrucciones de programa informático incorporadas en la lógica de código de programa legible por ordenador. Como se apreciará, cualquiera de tales instrucciones de programa informático puede cargarse en un ordenador, inclusive, sin limitación, un ordenador de uso general o un ordenador para aplicaciones especiales, u otro aparato de procesamiento programable para producir una máquina, de modo que las instrucciones de programa informático que se ejecutan en el ordenador u otro aparato de procesamiento programable creen medios para implementar las funciones especificadas en el bloque o los bloques del diagrama o los diagramas de flujo.

40 45 En consecuencia, los bloques de los diagramas de flujo, algoritmos, fórmulas o representaciones computacionales admiten combinaciones de medios para realizar las funciones especificadas, combinaciones de etapas para realizar las funciones especificadas e instrucciones de programa informático, tales como las incorporadas en medios lógicos de código de programa legibles por ordenador, para realizar las funciones especificadas. También se entenderá que cada bloque de las ilustraciones de diagrama de flujo, los algoritmos, las fórmulas o las representaciones computacionales y combinaciones de los mismos descritos en el presente documento puede implementarse mediante sistemas informáticos basados en hardware para aplicaciones especiales que realizan las funciones o etapas especificadas, o combinaciones de hardware para aplicaciones especiales y medios lógicos de código de programa legibles por ordenador.

50 55 60 65 Además, estas instrucciones de programa informático, tales como las incorporadas en la lógica de código de programa legible por ordenador, también pueden almacenarse en una memoria legible por ordenador que puede hacer que un ordenador u otro aparato de procesamiento programable funcione de una manera particular, de modo que las instrucciones almacenadas en la memoria legible por ordenador produzcan un artículo de fabricación que incluye medios de instrucciones que implementan la función especificada en el bloque o los bloques del diagrama o los diagramas de flujo. Las instrucciones de programa informático también pueden cargarse en un ordenador u otro aparato de procesamiento programable para hacer que se realicen una serie de etapas operativas en el ordenador u otro aparato de procesamiento programable para producir un proceso implementado por ordenador, de modo que las instrucciones que se ejecutan en el ordenador u otro aparato de procesamiento programable proporcionen etapas para implementar las funciones especificadas en el bloque o los bloques del diagrama o los diagramas de flujo, el algoritmo o los algoritmos, la fórmula o las fórmulas, o la representación o las representaciones computacionales.

La invención se expone en las reivindicaciones adjuntas.

5
Tabla 1

Codificación de coeficientes existente en el modelo de prueba HEVC HM5.0		
Tamaños de TU	Escaneo	Mapa de sig. multinivel
4x4	H/V/D	N/A
8x8	H/V/D	N/A
16x16/16x4/4x16 32x32/32x8/8x32	Sub-D	aplicado

10
15
Escaneo: H = escaneo horizontal; V = escaneo vertical; D = escaneo diagonal hacia arriba que varía según el tamaño de TU; sub-d = escaneo diagonal de sub-bloques hacia arriba de 4x4.

20
Tabla 2

Codificación de coeficientes inventiva para HEVC		
Tamaños de TU	Escaneo	Mapa de sig. multinivel
4x4	H/V	N/A
8x8	H/V	N/A
4x4	Sub-D	aplicado
8x8	Sub-D	aplicado
16x16/16x4/4x16 32x32/32x8/8x32	Sub-D	aplicado

25
30
35
Escaneo: H = escaneo horizontal; V = escaneo vertical; D = escaneo diagonal hacia arriba que varía según el tamaño de TU; sub-d = escaneo diagonal de sub-bloques hacia arriba de 4x4.

40

45

50

55

60

65

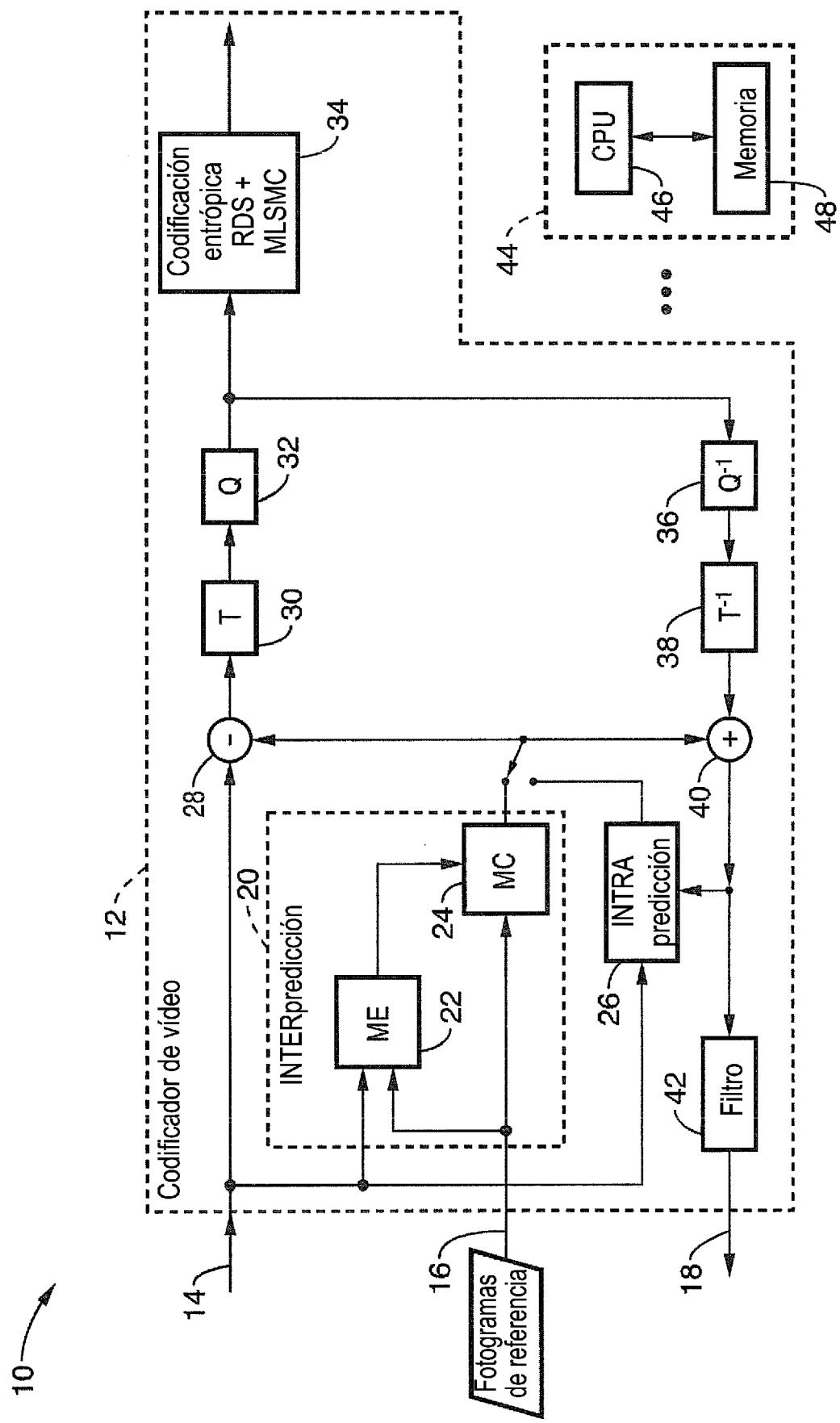
REIVINDICACIONES

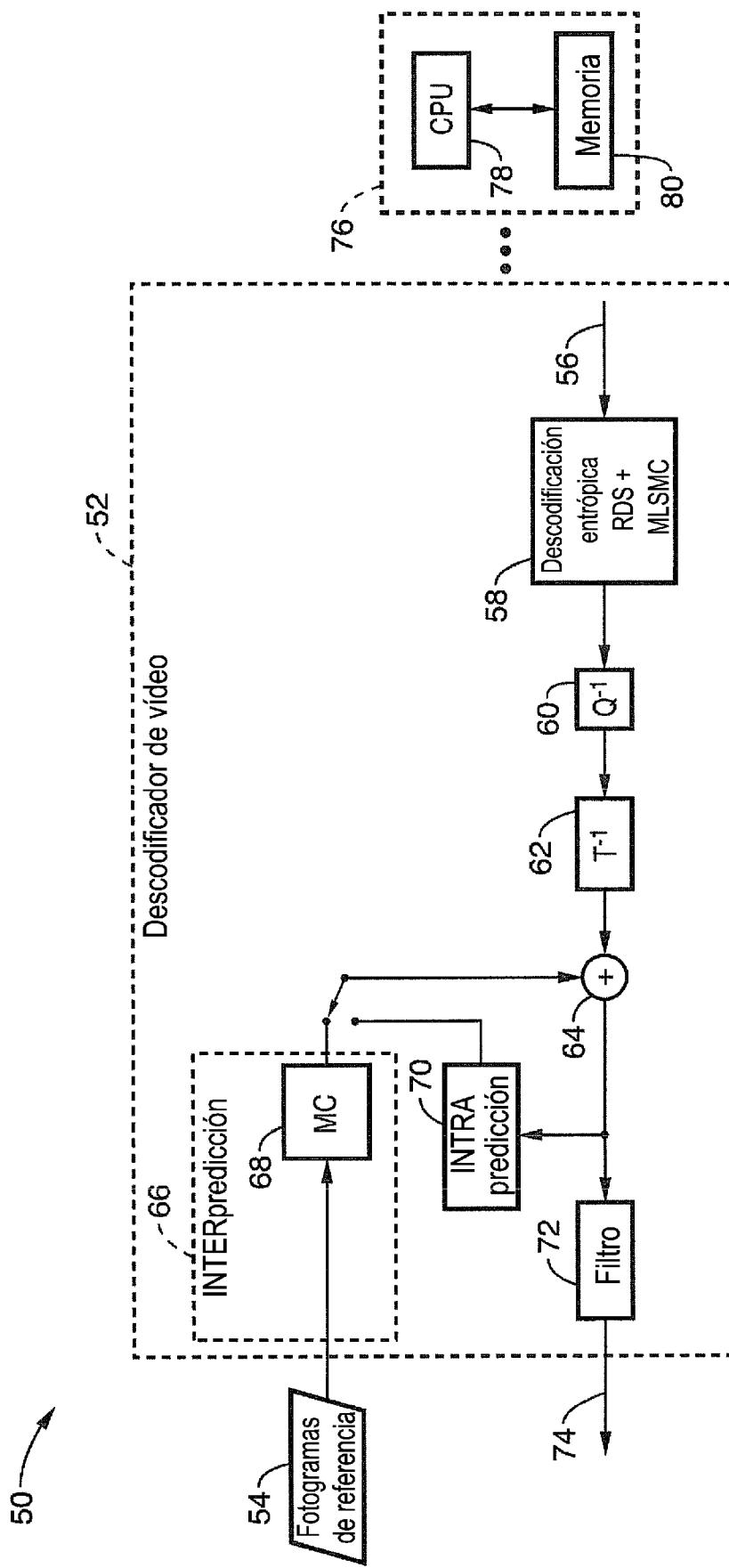
1. Un dispositivo de codificación, que comprende:
 - 5 un sistema de circuitos configurado para:
aplicar un escaneo diagonal a una pluralidad de bloques de transformación que incluyen un primer bloque de transformación y un segundo bloque de transformación, de una pluralidad de tamaños de bloques variables, dependiendo de una condición de que la pluralidad de bloques de transformación no sean bloques de transformación de escaneo horizontal o vertical, en donde la pluralidad de tamaños de bloques variables incluye 4×4 , 8×8 , 16×16 y 32×32 , en donde el primer bloque de transformación es de un primer tamaño de bloque de la pluralidad de tamaños de bloques variables y el segundo bloque de transformación es de un segundo tamaño de bloque de la pluralidad de tamaños de bloques variables, y
en donde los sub-bloques de 4×4 tanto del primer bloque de transformación como del segundo bloque de transformación se escanean diagonalmente, y el escaneo diagonal se aplica dentro de cada uno de los sub-bloques de 4×4 ; y
aplicar la misma codificación de mapa de significancia multinivel al primer bloque de transformación del primer tamaño de bloque y al segundo bloque de transformación del segundo tamaño de bloque.
 - 20 2. El dispositivo de codificación según la reivindicación 1, en donde el sistema de circuitos está configurado para aplicar una codificación de mapa de significancia multinivel unificada en el primer bloque de transformación y el segundo bloque de transformación.
 - 25 3. El dispositivo de codificación según la reivindicación 2, en donde el primer bloque de transformación se basa en la división de un bloque de codificación en la pluralidad de bloques de transformación como partición de bloques.
 - 30 4. Un método de codificación, que comprende:
 - 35 aplicar un escaneo diagonal a una pluralidad de bloques de transformación que incluyen un primer bloque de transformación y un segundo bloque de transformación, de una pluralidad de tamaños de bloques variables, dependiendo de una condición de que la pluralidad de bloques de transformación no sean bloques de transformación de escaneo horizontal o vertical, en donde la pluralidad de tamaños de bloques variables incluye 4×4 , 8×8 , 16×16 y 32×32 , en donde el primer bloque de transformación es de un primer tamaño de bloque de la pluralidad de tamaños de bloques variables y el segundo bloque de transformación es de un segundo tamaño de bloque de la pluralidad de tamaños de bloques variables, y
en donde los sub-bloques de 4×4 tanto del primer bloque de transformación como del segundo bloque de transformación se escanean diagonalmente, y el escaneo diagonal se aplica dentro de cada uno de los sub-bloques de 4×4 ; y
aplicar la misma codificación de mapa de significancia multinivel al primer bloque de transformación del primer tamaño de bloque y al segundo bloque de transformación del segundo tamaño de bloque.
 - 40 45 5. El método de codificación según la reivindicación 4, que comprende, además, aplicar una codificación de mapa de significancia multinivel unificada en el primer bloque de transformación y el segundo bloque de transformación.
 - 50 6. El método de codificación según la reivindicación 5, en donde el primer bloque de transformación se basa en la división de un bloque de codificación en la pluralidad de bloques de transformación como partición de bloques.

55

60

65

**Figura 1**

**Figura 2**

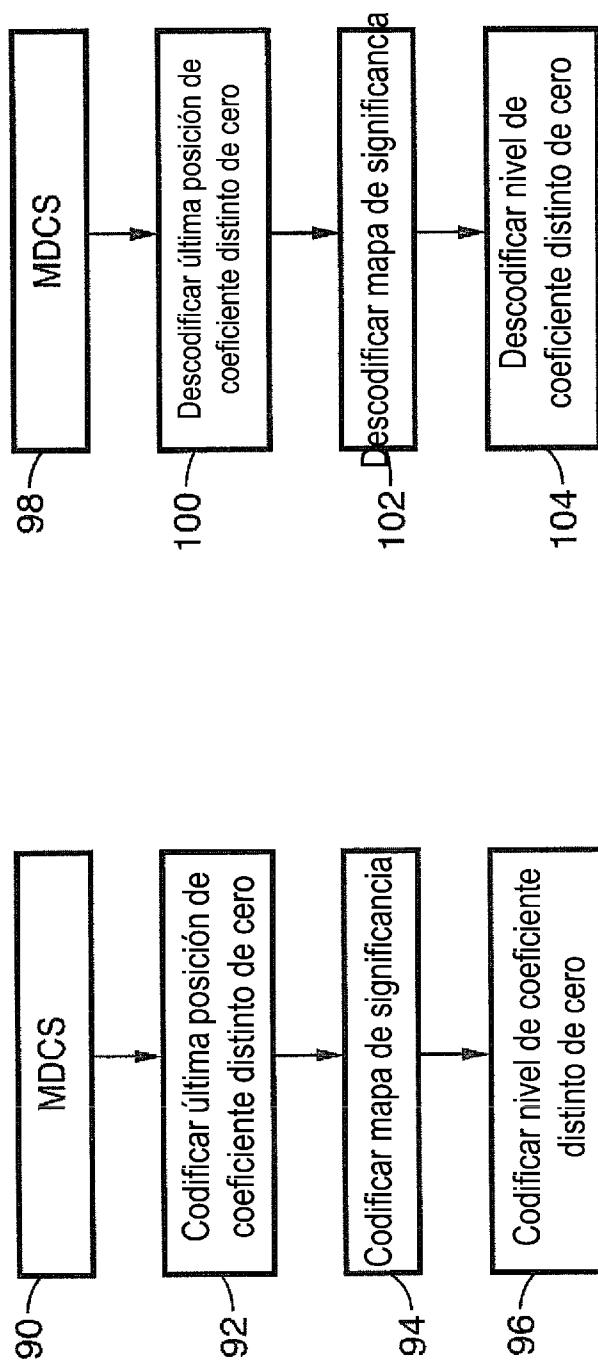


Figura 4

Figura 3

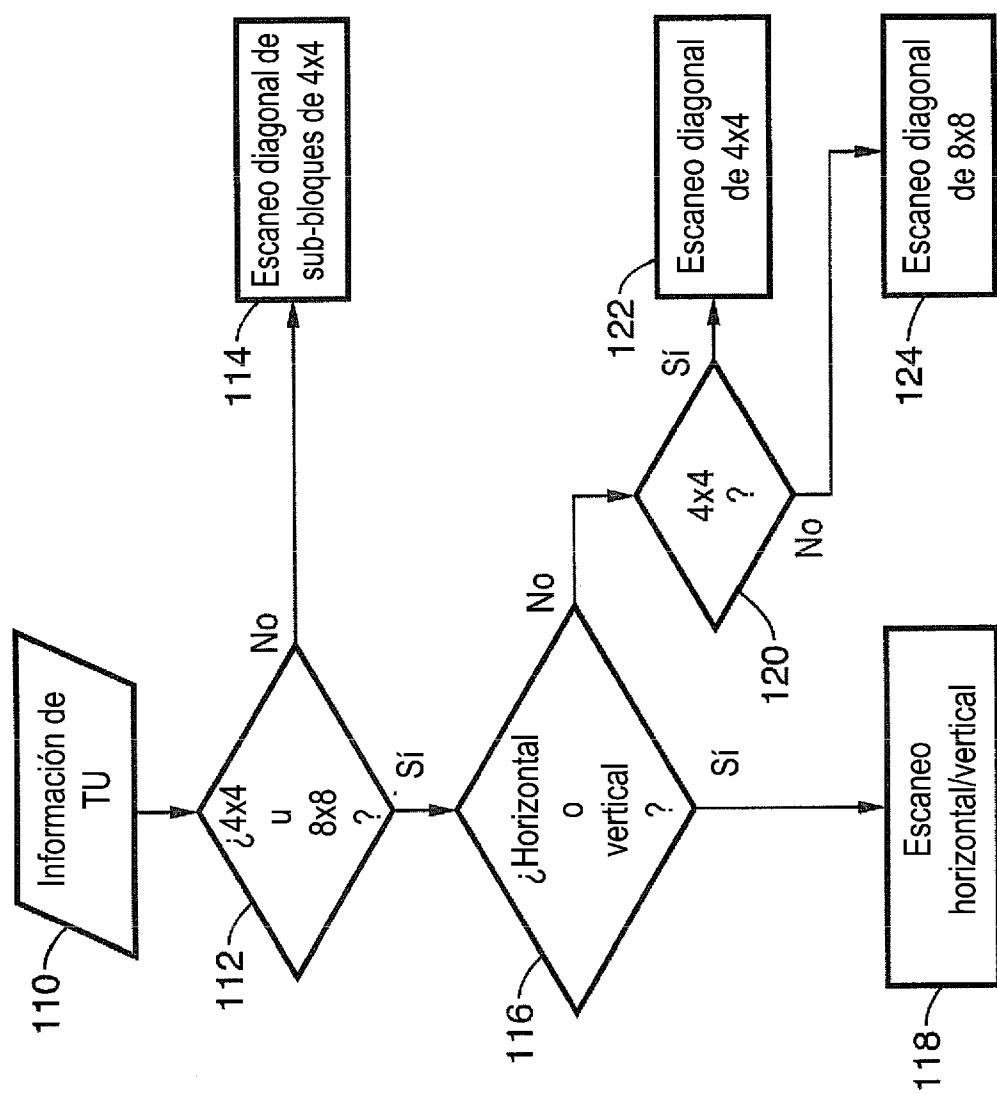


Figura 5
(técnica anterior)

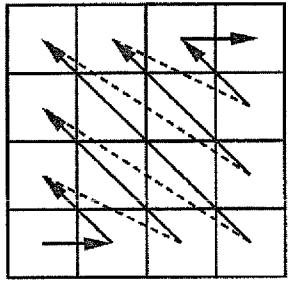


Figura 7B

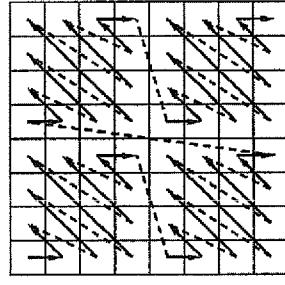


Figura 7D

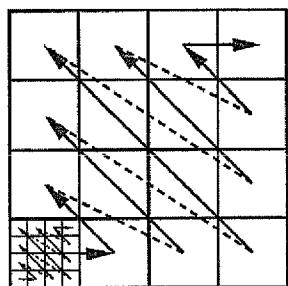


Figura 7A

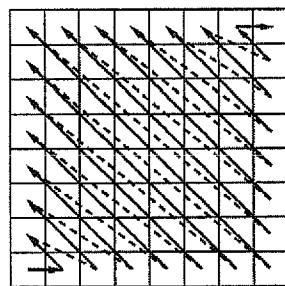


Figura 7C

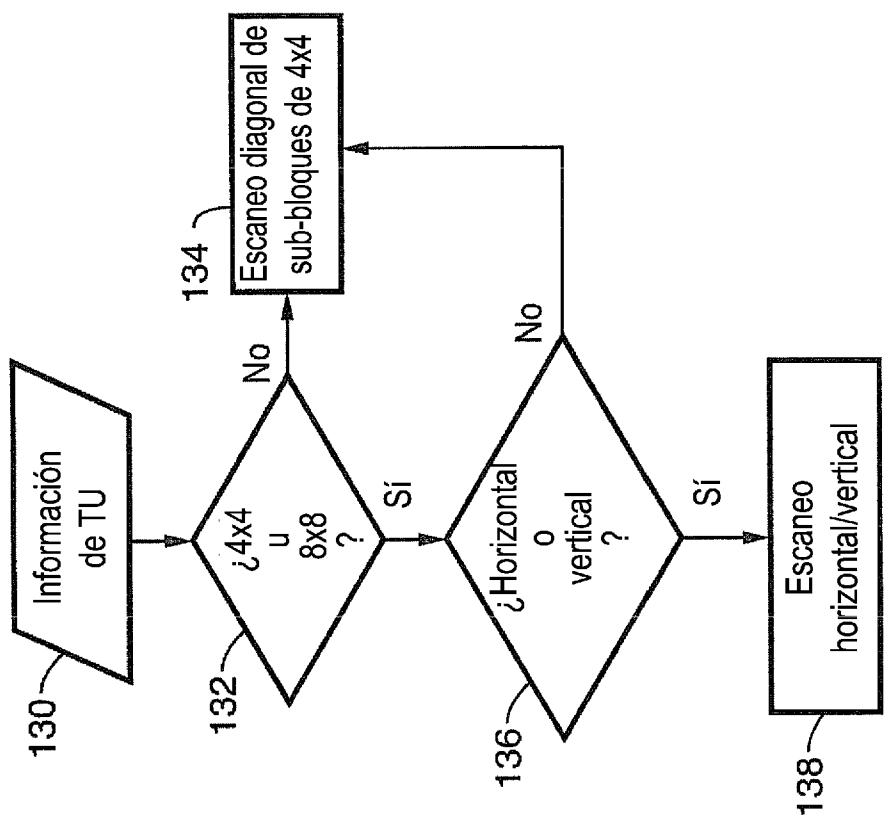
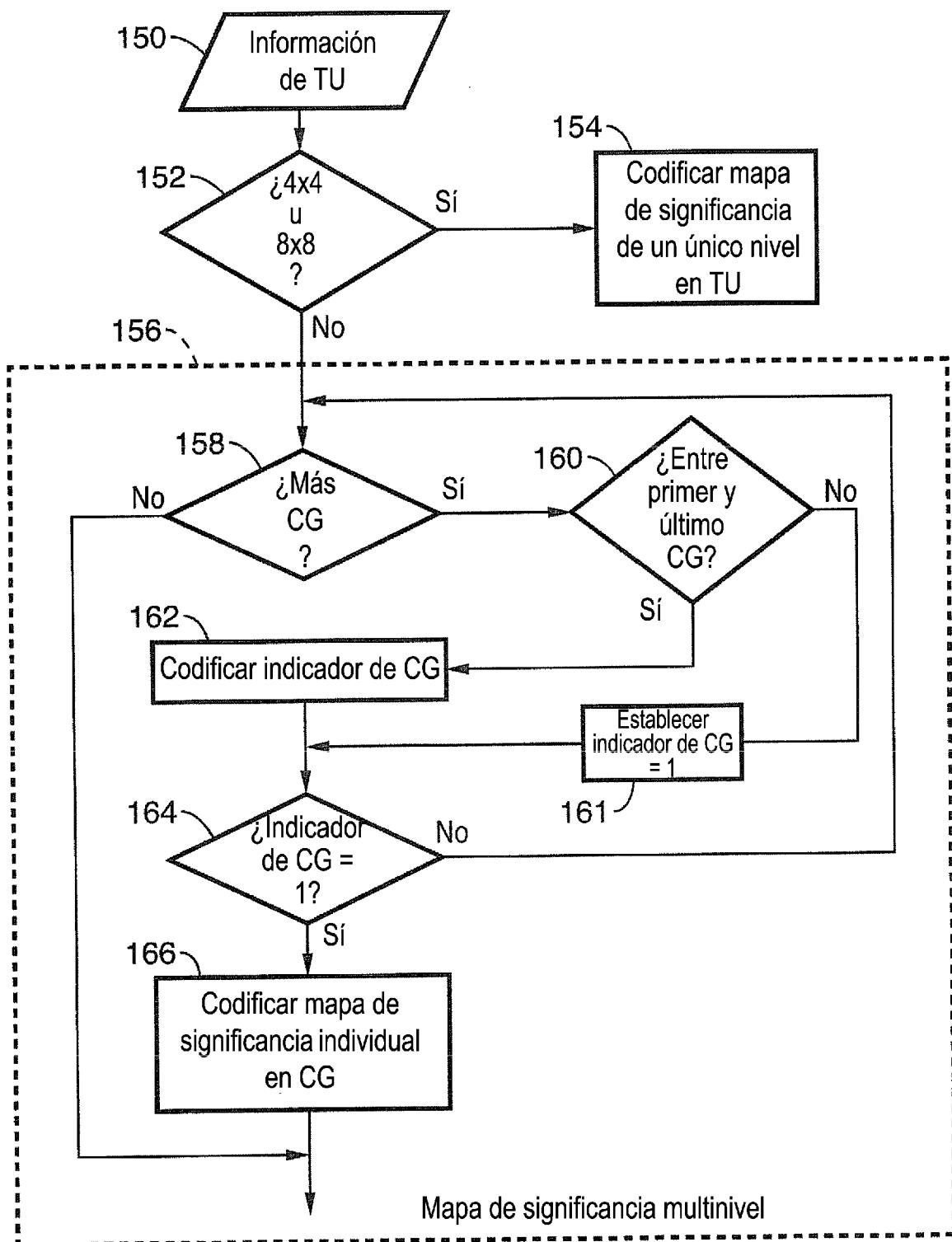
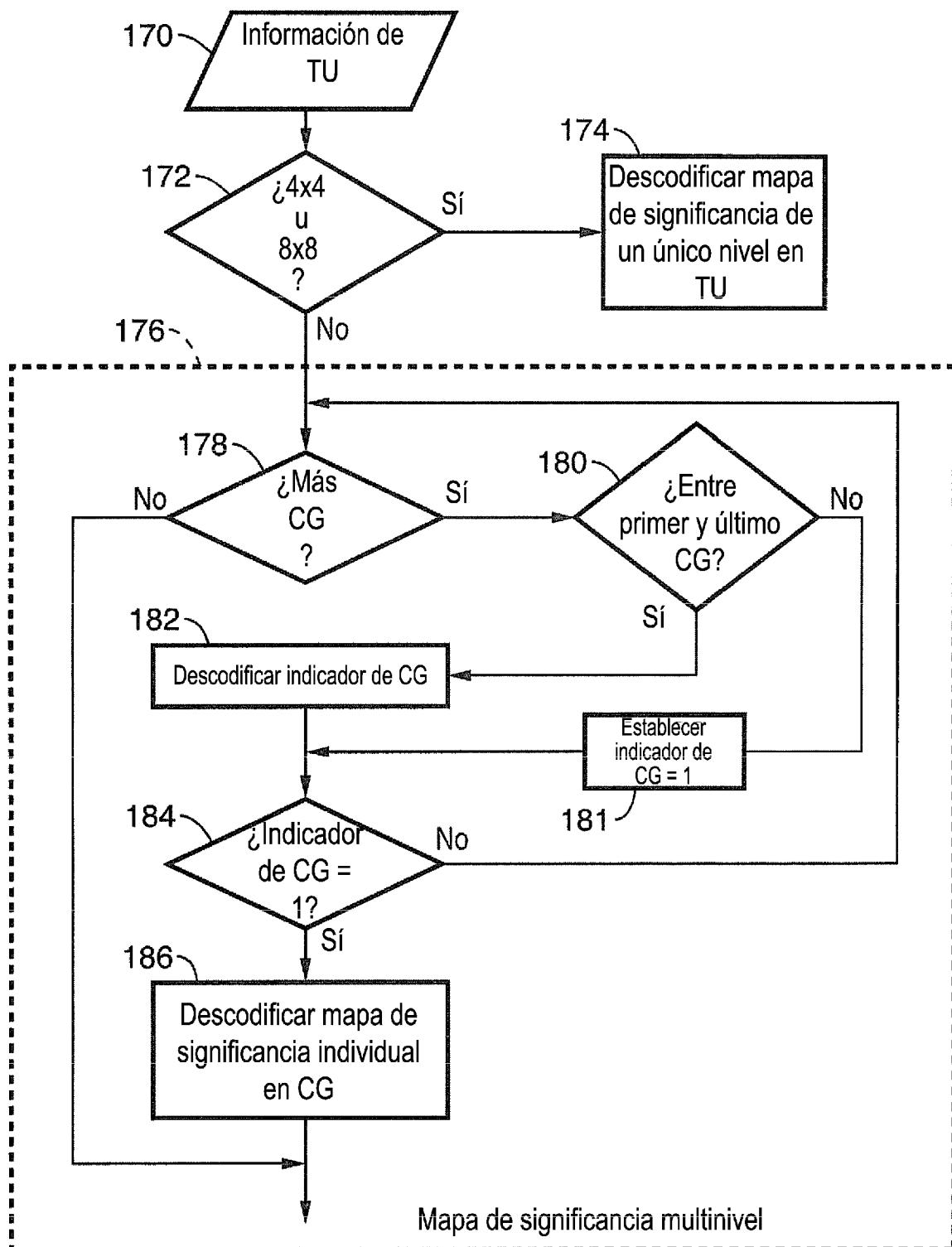
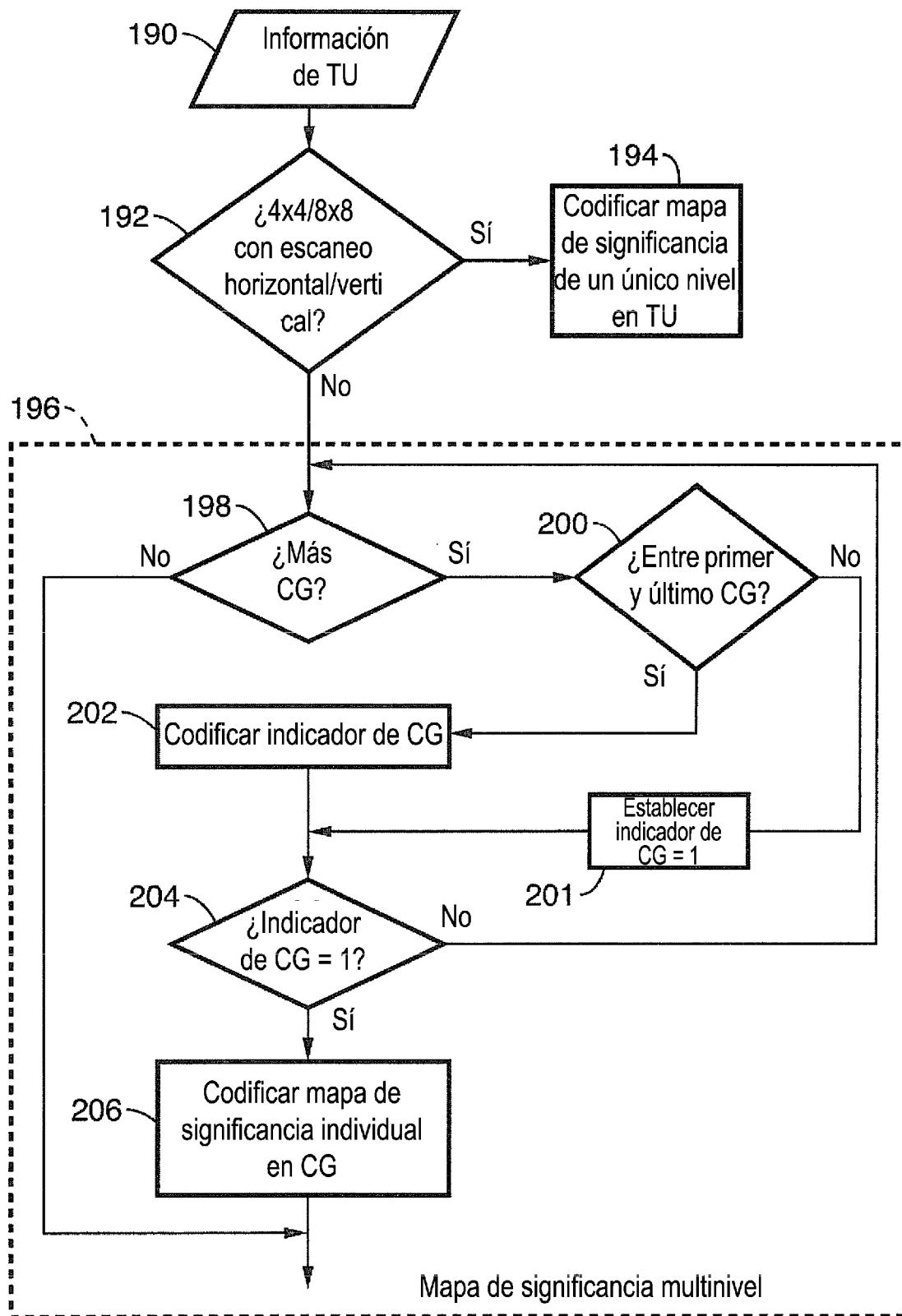


Figura 6

**Figura 8**

**Figura 9**

**Figura 10**

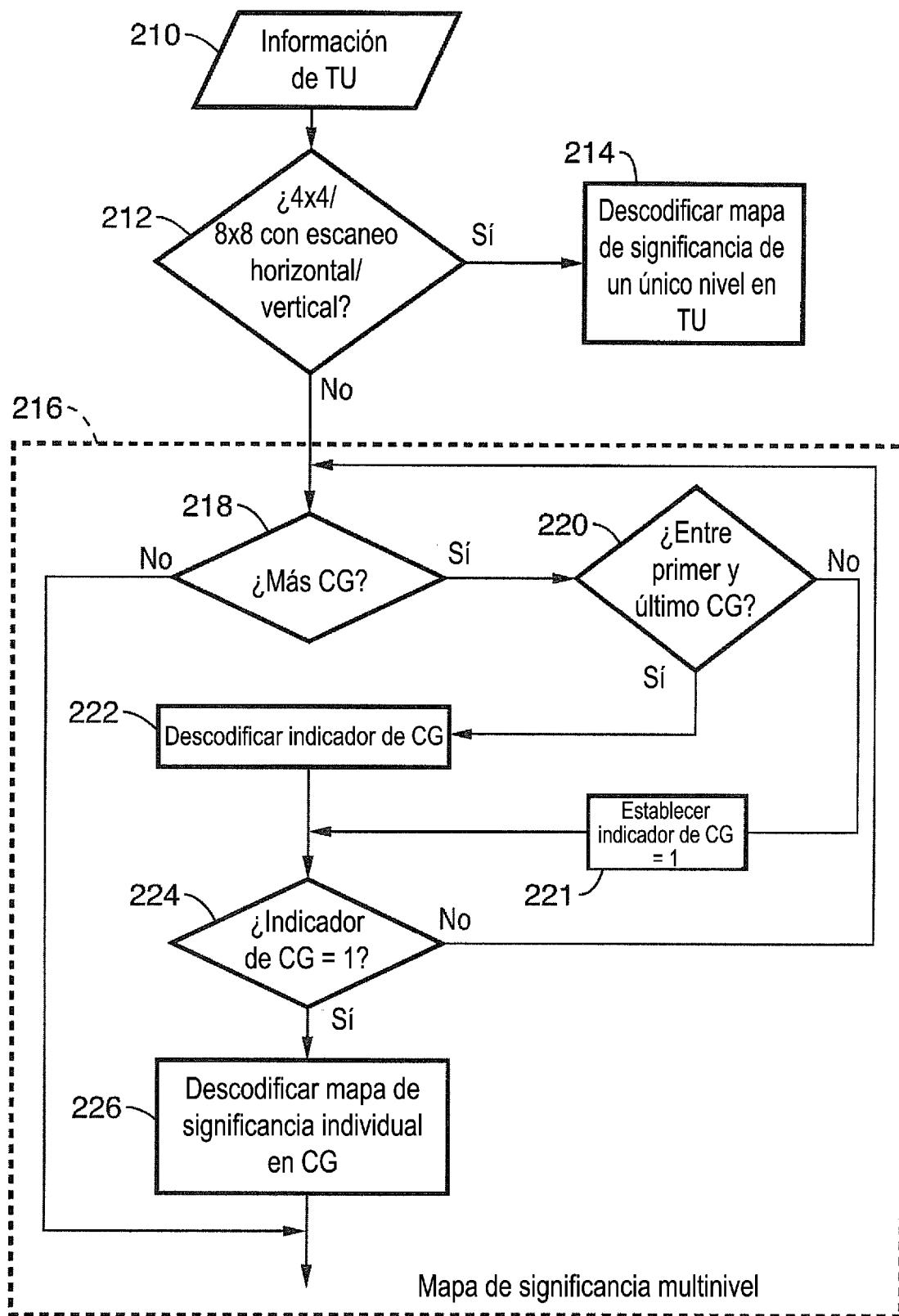


Figura 11