



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 270 246**

51 Int. Cl.:

H04N 7/50 (2006.01)

G06T 9/00 (2006.01)

H03M 7/40 (2006.01)

H04N 7/32 (2006.01)

H04N 7/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04020471 .1**

86 Fecha de presentación : **02.05.2003**

87 Número de publicación de la solicitud: **1487113**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **15.12.2004**

54

Título: **Procedimiento y disposición para la codificación de coeficientes de transformación en codificadores y decodificadores de imagen y/o de vídeo así como programa informático correspondiente y medio de almacenamiento correspondiente legible por ordenador.**

30

Prioridad: **02.05.2002 DE 102 20 961**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2007

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2007

73

Titular/es: **Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.**
Hansastraße 27C
80686 München, DE

72

Inventor/es: **Schwarz, Heiko;**
Marpe, Detlef y
Wiegand, Thomas

74

Agente: **Arizti Acha, Mónica**

ES 2 270 246 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).

ES 2 270 246 T3

DESCRIPCIÓN

5 Procedimiento y disposición para la codificación de coeficientes de transformación en codificadores y decodificadores de imagen y/o de vídeo así como programa informático correspondiente y medio de almacenamiento correspondiente legible por ordenador.

10 La presente invención describe un procedimiento y una disposición para la codificación de coeficientes de transformación en codificadores y decodificadores de imagen y/o de vídeo así como un programa informático correspondiente y un medio de almacenamiento correspondiente legible por ordenador, que pueden utilizarse en especial como un nuevo procedimiento eficiente para la codificación aritmética binaria de coeficientes de transformación en el campo de la codificación de vídeo (CABAC (Codificación de la aritmética binaria adaptativa al contexto) en H.264/AVC (codificación de vídeo avanzada), véase [1]).

15 En las normas basadas en bloques híbridos actuales para la codificación de vídeo como por ejemplo MPEG-2 [2], H.263 [3] y MPEG-4 [4] los bloques de coeficientes de transformación (niveles) cuantificados se representan a través de un proceso de exploración definido en un vector, que se codifica a través de la utilización de una codificación de segmentos en blanco y de una representación posterior en palabras de código de longitud variable.

20 En el MPEG-2 [2] las palabras de código de longitud variable se asignan a eventos bidimensionales (RUN (pasada)), LEVEL (nivel)), representando LEVEL el valor cuantificado de un coeficiente de transformación no cuantificado a cero (significativo); la longitud de tramo RUN indica el número de los coeficientes de transformación sucesivos, cuantificados a cero (no significativos), que en el vector de coeficientes de transformación se encuentran directamente antes del coeficiente de transformación significativo presente. Adicionalmente se definen palabras de código de longitud variable para los dos eventos especiales EOB (fin de bloque) y ESCAPE. Mientras que el evento EOB indica que en el bloque no existe ningún otro coeficiente de transformación significativo, el evento ESCAPE indica que el evento existente (RUN, LEVEL) no puede representarse por el alfabeto definido de palabras de código de longitud variable. En este caso, los símbolos RUN y LEVEL se codifican por palabras de código de longitud fija.

30 En las normas de codificación más nuevas H.263 [3] y MPEG-4 [4] la asignación de palabras de código de longitud variable se realiza en base a eventos tridimensionales (LAST (último), RUN, LEVEL), indicando el símbolo binario LAST, si el coeficiente de transformación significativo presente es el último coeficiente significativo en el bloque o si aún siguen otros coeficientes de transformación significativos. Al usar estos eventos tridimensionales no se requiere ningún evento EOB adicional; un evento ESCAPE se usa de manera análoga al MPEG-2, codificando aún adicionalmente a RUN y LEVEL el símbolo binario LAST.

35 La codificación realizada en MPEG-2, H.263 y MPEG-4 de los coeficientes de transformación presenta los siguientes inconvenientes:

40 - a cada evento de codificación sólo se le puede asignar una palabra de código con una longitud de número entero, no se da una codificación eficiente de eventos con probabilidades superiores a 0,5.

- El uso de una tabla fija para la representación de los eventos de codificación en las palabras de código de longitud variable para todos los coeficientes de transformación en un bloque no considera las estadísticas de símbolos dependientes de la posición o la frecuencia.

45 - No es posible ninguna adaptación a las estadísticas de símbolos realmente existentes.

- No se produce ningún aprovechamiento de las redundancias entre símbolos existentes.

50 El anexo E de la norma H.263 especifica una codificación opcional, aritmética no adaptativa, en la que se emplean diferentes distribuciones de modelo de probabilidad predeterminadas de manera fija,

- una para el primer evento, el segundo y el tercero (LAST, RUN, LEVEL)/ESCAPE, respectivamente

55 - otra para todos los eventos posteriores (LAST, RUN, LEVEL)/ESCAPE de un bloque de coeficientes de transformación,

- así como otra para los símbolos LAST, RUN y LEVEL, respectivamente, que se codifican según un evento ESCAPE.

60 Sin embargo, por los siguientes motivos mediante esta codificación opcional aritmética no es posible ningún incremento considerable en la eficiencia de codificación:

65 - la ventaja de la codificación aritmética, de que a un evento de codificación se le puede asignar una palabra de código con una longitud de un número no entero, prácticamente no tiene efecto sobre la eficiencia de la codificación por el uso de eventos combinados de la forma (LAST, RUN, LEVEL).

ES 2 270 246 T3

- se elimina la ventaja del uso de diferentes distribuciones de probabilidad porque no es posible ninguna adaptación a las estadísticas de símbolos realmente existentes.

5 Uno de los primeros procedimientos publicados para la codificación de coeficientes de transformación mediante una codificación aritmética binaria adaptativa en un codificador de vídeo híbrido, que garantiza la adaptación de las probabilidades a las estadísticas de símbolos existentes se presentó en [5].

10 En H.264/AVC [1] se especifica como método estándar para la codificación de entropía un procedimiento adaptativo al contexto en base a palabras de código de longitud variable para la codificación de coeficientes de transformación. En este caso la codificación de un bloque de coeficientes de transformación se determina por las siguientes características:

15 - mediante un símbolo COEFF_TOKEN se determina tanto el número de los coeficientes significativos en un bloque como el número de los coeficientes cuantificados a uno sucesivos al final del vector de coeficientes de transformación. En función del tipo de bloque así como de símbolos COEFF_TOKEN ya codificados/decodificados para bloques contiguos se selecciona para la codificación una de las cinco tablas de palabras de código definidas.

20 - Mientras que para los coeficientes de transformación cuantificados a uno al final del vector de coeficientes sólo se transfiere un único bit para la especificación del signo, la codificación de los valores (niveles) de los coeficientes de transformación significativos restantes se realiza en orden de exploración inverso por medio de una palabra de código de prefijo y sufijo combinada.

25 - Si el número de los coeficientes de transformación significativos es menor que el número de los coeficientes de transformación para el bloque correspondiente, se codifica un símbolo TOTAL_ZEROS, que indica el número de los coeficientes de transformación cuantificados a cero, que se encuentran en el vector de coeficientes antes del último coeficiente significativo. Para estos se especificaron dieciocho tablas de palabras de código, que se combinan en función del número de los coeficientes significativos y del tipo de bloque.

30 - La longitud de recorrido de los coeficientes (RUN) cuantificados a cero (no significativos) antes de un coeficiente significativo se codifica para cada coeficiente de transformación significativo en orden de exploración inverso siempre que la suma de los RUN ya codificados sea inferior a TOTAL_ZEROS. A este respecto en función de TOTAL_ZEROS y de los RUN ya codificados/decodificados se combina entre siete tablas de palabras de código.

35 A pesar de que este procedimiento denominado CAVLC (CAVLC: codificación de longitud variable adaptativa al contexto) por la combinación de las tablas de palabras de código basada en el contexto permite una codificación de los coeficientes de transformación claramente más eficiente que los métodos especificados en MPEG-2, H.263 y MPEG-4, presenta fundamentalmente los siguientes inconvenientes:

40 - si bien se realiza una conexión entre diferentes tablas de palabras de código en función de símbolos ya codificados/decodificados, sin embargo las tablas de palabras de código no pueden ajustarse a las estadísticas de símbolos reales.

45 - Mediante el uso de palabras de código de longitud variable no pueden codificarse de una manera eficiente los eventos con probabilidades de símbolos superiores a 0,5. Esta limitación impide especialmente la codificación de símbolos con un intervalo de valores más pequeño, por lo que en caso necesario sería posible una construcción de contextos más adecuados para la conexión entre diferentes distribuciones de modelos de probabilidad.

50 Una solución posible para evitar los inconvenientes mostrados de los procedimientos conocidos para la codificación de coeficientes de transformación en codificadores de imagen y vídeo basados en bloques la representa una combinación de una codificación aritmética adaptativa y de una formación de contextos adecuada para el aprovechamiento de las redundancias entre símbolos. Dado que el aumento en la complejidad de cálculo de la codificación aritmética en comparación con la codificación por medio de palabras de código de longitud variable representa un inconveniente, debe considerarse en este caso especialmente la posibilidad de una implementación de hardware y software eficiente.

55 En Bjontegaard G: "Improved Low Complexity Entropy Coding for Transform Coefficients", JVTZ de ISO/IEC MPEG & ITU_T VCEG, Ginebra, Suiza, 29 de enero de 2002, páginas 1-8, se describe una codificación de coeficientes luma, que utiliza una codificación de segmentos en blanco. En especial se codifican pares de (longitud, nivel) en orden inverso, empezando con el último coeficiente.

60 En Bell, T. *et al.*: "Compression of sparse matrices by arithmetic coding", Conferencia de compresión de datos, 1998, DCC'98, Proceedings Snowbird, UT, EE.UU., 1998, páginas 23-32 se describe la codificación de posiciones de entradas diferentes de 0 en una matriz dispersa.

65 De este modo el objetivo de la invención se basa en proporcionar un procedimiento y una disposición para la codificación de coeficientes de transformación en codificadores y decodificadores de imagen y/o de vídeo así como un programa informático correspondiente y un medio de almacenamiento legible por ordenador correspondiente, que eliminen las deficiencias mencionadas anteriormente y que especialmente mantengan reducida la complejidad de cálculo necesaria para la codificación.

ES 2 270 246 T3

Este objetivo se resuelve según la invención mediante los procedimientos definidos en las reivindicaciones 1, 14, mediante las disposiciones definidas en las reivindicaciones 10, 15, mediante el programa informático definido en la reivindicación 11, mediante el medio de almacenamiento legible por ordenador definido en la reivindicación 12 así como mediante la corriente de datos definida en la reivindicación 13. Las reivindicaciones dependientes contienen las configuraciones convenientes de la invención.

A continuación se explicará la invención más detalladamente con referencia a las figuras de los dibujos en un ejemplo de realización. Muestran:

la figura 1 una ilustración del principio básico de la codificación de coeficientes de transformación según el procedimiento de codificación según la invención,

la figura 2 dos ejemplos para la codificación de la representación de significancia (los símbolos marcados en amarillo no se transfieren),

la figura 3 una binarización para los valores de los coeficientes de transformación (ABS),

la figura 4 tipos de bloque y su clasificación para la norma H.264/AVC,

la figura 5 modelación de contexto para el símbolo CBP4 de un bit y

la figura 6 ejemplos de modelación de contexto para la codificación de los valores de los coeficientes de transformación significativos.

La figura 1 ilustra el nuevo procedimiento de codificación. Para cada bloque de coeficientes de transformación se transfiere en primer lugar un CBP4 de un símbolo de un bit, a no ser que elementos de sintaxis de orden superior (CBP o modos de macrobloque) ya indiquen que el bloque considerado no contiene ningún coeficiente de transformación significativo. El símbolo de CBP4 es cero, cuando no existen coeficientes significativos en el bloque. En caso de que sea uno, se codifica una representación de significancia, que especifica la posición (en orden de exploración) de los coeficientes de transformación significativos. A continuación se transfieren los valores así como los signos de los coeficientes significativos en orden de exploración inverso. A continuación, en el punto 1 se indica una descripción detallada del proceso de codificación. Posteriormente, en el punto 2 se describe la modelación de contexto para la codificación aritmética binaria.

1. Descripción de la codificación de los coeficientes de transformación

1.1 Exploración (escaneo) de los coeficientes de transformación

Los coeficientes de transformación de cada uno de los bloques se representan por medio de un procedimiento de exploración (por ejemplo exploración en zigzag) en un vector.

1.2 El símbolo CBP4

CBP4 es un símbolo de un bit, que indica la existencia de coeficientes de transformación significativos (coeficientes de transformación diferentes de cero) en un bloque. En caso de que el símbolo CBP4 sea cero, no se transmite ninguna información adicional para el bloque correspondiente.

1.3 Representación de significancia

En caso de que el símbolo CBP4 indique que el bloque correspondiente contiene coeficientes significativos, se codifica una representación de significancia. Esto se realiza mediante la transferencia de un símbolo (SIG) de un bit para cada coeficiente en orden de exploración. En caso de que un símbolo de significancia correspondiente sea uno (coeficiente significativo), se envía un símbolo (LAST) de un bit adicional. Este símbolo indica si el presente coeficiente significativo es el último coeficiente significativo en el bloque o si siguen otros coeficientes significativos. La figura 2 muestra dos ejemplos del método descrito para la codificación de la representación de significancia. Para la última posición de exploración de un bloque nunca se transfiere una información de significancia (SIG, LAST). En caso de que la transferencia de la representación de significancia no se hubiera finalizado ya mediante un símbolo LAST de uno, es evidente que el coeficiente en la última posición de exploración es significativo (véase la posición marcada en amarillo de la figura 2).

1.4 Información de nivel

Mediante la representación de significancia se especifican de manera inequívoca las posiciones de los coeficientes de transformación significativos en un bloque. La codificación de los valores exactos de los coeficientes (niveles) se realiza mediante dos símbolos de codificación: ABS (valor de los coeficientes) y SIGN (signo de los coeficientes). Mientras que SIGN representa un símbolo de un bit, para la codificación de los valores de los coeficientes (ABS) se utiliza una binarización según la figura 3. Para valores de coeficiente en el intervalo [1; 14] esta binarización corresponde a una binarización unaria. La binarización para valores de coeficiente superior a 14 se compone de una

parte de prefijo, que consiste en 14 unos, y una parte de sufijo, que representa un código Exp de Golomb de orden 0 para el símbolo (ABS-15). La binarización no comprende ninguna representación para valores de coeficientes (ABS) iguales a 0, dado que los coeficientes significativos (coeficientes diferentes de cero) siempre presentan un valor (ABS) superior o igual a uno.

5 La binarización compuesta por una parte de prefijo y una parte de sufijo que consiste en un código Exp de Golomb de orden 0 para valores de coeficiente superiores a 14 tiene la ventaja de que, sin perder eficiencia de codificación, puede utilizarse para todas las decisiones binarias de la parte de sufijo un contexto no adaptativo especial con las probabilidades de símbolo 0,5, por lo que puede reducirse la complejidad de cálculo para la codificación y la decodificación.

Los niveles se codifican en orden de exploración inverso, empezando por el último coeficiente significativo en un bloque; esto permite la formación de contextos adecuados para la codificación aritmética binaria.

15 2. Modelación de contexto

En general, en el marco de un sistema de codificación de imagen y/o de vídeo se diferencia entre distintos tipos de bloques de coeficientes de transformación. Así por ejemplo en la norma [1] internacional de borrador final (Final Draft International standar) actual de la norma H.264/AVC hay 12 tipos de bloques de coeficientes de transformación, que presentan diferentes estadísticas (véase columna izquierda de la tabla en la figura 4). Sin embargo, para la mayor parte de las secuencias de imagen y condiciones de codificación, algunas de las estadísticas son muy parecidas. Para mantener el número de contextos utilizados reducido y garantizar así una adaptación rápida a las estadísticas de la secuencia de imagen que ha de codificarse, los tipos de bloque pueden dividirse por ejemplo en la norma H.264/AVC en 5 categorías (véase columna derecha de la tabla en la figura 4). Para otros sistemas de codificación de imagen y/o de vídeo son posibles clasificaciones parecidas. En el caso de la norma H.264/AVC, para cada una de las cinco categorías se utiliza una cantidad propia de contextos para los símbolos CBP4, SIG, LAST y ABS.

2.1 Modelación de contexto para el símbolo CBP4

30 Para la codificación del símbolo CBP4 de un bit se utilizan cuatro contextos diferentes para cada categoría de bloques de transformación (véase la figura 4). El número de contexto para el bloque C que ha de codificarse se determina mediante

$$35 \text{ ctx_number_cbp4 (C) = CBP4 (A) + 2 x CBP4 (B)}$$

en el que mediante A y B se indican aquellos bloques contiguos (izquierda y arriba) del bloque C considerado (véase representación 5), que deben asignarse al mismo tipo de bloque. En el marco de la norma H.264/AVC se distinguen para este condicionamiento los 6 tipos de bloque siguientes: Luma-CC, Luma-CA, Croma-U-CC, Croma-U-CA, Croma-V-CC y Croma-V-CA. En caso de que no exista el bloque X (A o B) considerado de coeficientes de transformación en un macrobloque contiguo (este es por ejemplo el caso cuando el presente bloque se codifica en el modo INTRA16x16, pero el bloque contiguo se transfirió en un modo INTER), el CBP4 (X) para el bloque X contiguo se establece en 0. En caso de que un bloque X (A o B) contiguo se encuentre fuera de la zona de imagen o pertenezca a otro sector, el valor de CBP4 (X) correspondiente se sustituye por un valor por defecto. Para bloques de codificación INTRA se utiliza un valor por defecto de uno, para bloques de codificación INTER, un valor por defecto de cero.

2.2 Modelación de contexto para la codificación de la representación de significancia

50 Para la codificación de la representación de significancia se utilizan por cada categoría de bloque (véase la figura 4) en cada caso diferentes contextos $\text{max_coef}-1$ para la codificación de los símbolos SIG y LAST. En este caso mediante max_coef se designa el número de los coeficientes de transformación para la categoría de bloque correspondiente (para H. 264/AVC, véase la figura 4). El número de contexto siempre se indica por la posición de exploración correspondiente del coeficiente considerado. Así los números de contexto de un coeficiente $\text{coef}[i]$, que se exploró como coeficiente de orden i , dan lugar a

$$55 \text{ ctx_number-sig(coef}[i]) = \text{ctx_number_last(coef}[i]) = i}$$

60 Para cada categoría de tipos de bloque se utilizan contextos $2 \times \text{max_coef}-2$ para la codificación de la representación de significancia.

2.3 Modelación de contexto para la codificación de los valores de coeficientes

65 Para la codificación de los valores de los coeficientes de transformación significativos se utiliza la binarización representada en la figura 3. En este caso, por cada categoría de bloque se utilizan dos cantidades de contexto diferentes, una para la codificación de la primera decisión binaria $\text{bin} = 1$ (en la figura 3 marcada en naranja), y otra para la codificación de las decisiones binarias $\text{bin} = 2..14$ (en la figura 3 marcadas en verde) de la binarización. Los números de contexto se asignan tal como sigue:

ES 2 270 246 T3

ctx_number_abs_lbin

= (coef codificado con $ABS > 1$? 4:

5 max(3, número de los coeficientes codificados con $ABS = 1$)),

ctx_number_abs_rbins

= max(4, número de los coeficientes codificados con $ABS > 1$).

10

Los valores de los coeficientes de transformación se transfieren en orden de exploración inverso. El contexto para la primera decisión binaria se determina por el número de los coeficientes ya transferidos (en orden de exploración inverso), que presentan un valor de $ABS=1$. En caso de que ya se hubieran transferido más de 3 coeficientes con el valor de $ABS=1$, siempre se selecciona el contexto con el número 3. Una vez enviado un coeficiente con un valor de $ABS > 1$, se utiliza el contexto 4 para todos los coeficientes significativos restantes en el bloque.

15

Todas las decisiones binarias con $bin = 2 \dots 14$ se codifican utilizando un mismo contexto. En este caso el número de contexto se determina por el número de los coeficientes ya codificados (en orden de exploración inverso) con un valor de $ABS > 1$, considerando una limitación del número de contexto máximo de 4. Con un fin ilustrativo, en la figura 6 se representan dos ejemplos de la selección del contexto en la codificación de los valores de ABS de los coeficientes de transformación significativos. Para la codificación de las decisiones binarias $bin > 14$ para los valores de coeficiente así como para los signos $SIGN$ se utiliza un único contexto no adaptativo con las probabilidades de símbolo $P_0=P_1=0,5$.

20

La invención no se limita en su forma de realización a los ejemplos de realización preferidos indicados anteriormente. Más bien puede considerarse un número de variantes, que pueden emplear la disposición según la invención y el procedimiento según la invención también en caso de realizaciones constituidas de manera fundamentalmente diferente.

25

Referencias bibliográficas

30

[1] T. Wiegand, G. Sullivan, "Draft Text of Final Draft International Standard (FDIS) of Joint Video Specification (ITU-T Rec. H.264 | ISO/IEC 14496-10 AVC)", JVT-G050, marzo de 2003.

35

[2] ITU-T e ISO/IEC JTC1, "Generic coding of moving pictures and associated audio information - Part 2: Video", recomendación H.262 ITU-T - ISO/IEC 13818-2 (MPEG-2), noviembre de 1994.

[3] ITU-T, "Video coding for low bitrate communications", recomendación H.263 ITU-T; versión 1, noviembre de 1995; versión 2, enero de 1998.

40

[4] ISO/IEC JTC1, "Coding of audio-visual objects - Part 2: Visual", ISO/IEC 14496-2 (MPEG-4 versión 1 visual), abril de 1999; modificación 1 (versión 2), febrero de 2000; modificación 4 (perfil de *streaming* (transferencia continua)), enero de 2001.

45

[5] C.A. Gonzales, "DCT coding of motion sequences including arithmetic coder", ISO-IEC/JTC1/SC2/WG8, MPEG 89/187, agosto de 1989.

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la codificación de coeficientes de transformación en codificadores y decodificadores de imagen y/o de vídeo **caracterizado** porque para los bloques de imágenes (vídeo) que contienen coeficientes de transformación diferentes de cero se produce una codificación de los coeficientes de transformación de tal modo que para cada bloque

- se codifica una representación de significancia que especifica las posiciones de los coeficientes de transformación diferentes de cero en el bloque en orden de exploración, y a continuación

- se codifican en orden de exploración inverso, empezando por el último coeficiente de transformación diferente de cero en el bloque, los valores (niveles) de los coeficientes de transformación diferentes de cero.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque durante la codificación de la representación de significancia cada coeficiente de transformación diferente de cero se **caracteriza** en orden de exploración con un primer símbolo (SIG) de un bit, que sirve para la **caracterización** de coeficientes de transformación diferentes de cero, y más concretamente cada coeficiente de transformación diferente de cero incluyendo el último coeficiente de transformación diferente de cero en orden de exploración, en caso de que éste sea distinto del último coeficiente de transformación del bloque en orden de exploración, o excluyendo el último coeficiente de transformación diferente de cero en orden de exploración, en caso de que éste sea el último coeficiente de transformación del bloque en orden de exploración, y el último coeficiente de transformación diferente de cero se **caracteriza** con un segundo símbolo (LAST) de un bit, que indica que el coeficiente de transformación correspondiente diferente de cero es el último coeficiente de transformación diferente de cero en orden de exploración, en caso de que éste sea distinto del último coeficiente de transformación del bloque en orden de exploración.

3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado** porque para cada coeficiente de transformación diferente de cero el signo se indica por un símbolo (SIGN) de un bit y el valor por un símbolo (ABS) codificado binario.

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el valor se indica por un símbolo (ABS) en binarización unaria o por un símbolo (ABS) que presenta una parte de prefijo y una parte de sufijo, consistiendo la parte de prefijo en unos y estando codificada la parte de sufijo en un código Exp de Golomb de orden 0.

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los bloques que contienen coeficientes de transformación diferentes de cero se **caracterizan** por un símbolo (CBP4) de un bit en relación con elementos de sintaxis adicionales como por ejemplo (CBP) o modos de macrobloque.

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque mediante la transferencia de un símbolo (SIG) de un bit para cada coeficiente de un bloque y de un símbolo (LAST) de un bit para cada coeficiente de transformación diferente de cero de un bloque se codifica la representación de significancia, en el que la transferencia se produce en orden de exploración, (SIG) sirve para la **caracterización** de coeficientes de transformación diferentes de cero y (LAST) indica si en el bloque existen coeficientes de transformación adicionales diferentes de cero.

7. Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado** porque la modelización

- para el símbolo (CBP4) de un bit,

- para la codificación de la representación de significancia y/o

- para la codificación de los valores de coeficiente se realiza en función del contexto.

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores 6 ó 7, **caracterizado** porque para la última posición de exploración de un bloque no se transfiere ninguna información de significancia (SIG, LAST).

9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque se agrupan tipos de bloque de coeficientes de transformación con estadísticas comparables en categorías de bloque.

10. Disposición con al menos un procesador y/o chip, dispuesto(s) de tal manera que puede llevarse a cabo un procedimiento para la codificación de coeficientes de transformación en codificadores y decodificadores de imagen y/o de vídeo, en la que para los bloques de imágenes (vídeo) que contienen coeficientes de transformación diferentes de cero se produce una codificación de los coeficientes de transformación de tal modo que para cada bloque

- se codifica una representación de significancia que especifica las posiciones de los coeficientes de transformación diferentes de cero en el bloque en orden de exploración, y a continuación

ES 2 270 246 T3

- se codifican en orden de exploración inverso, empezando por el último coeficiente de transformación diferente de cero en el bloque, los valores (niveles) de los coeficientes de transformación diferentes de cero.

5 11. Programa informático, que permite que un ordenador, tras haber sido cargado en la memoria del ordenador, lleve a cabo un procedimiento para la codificación de coeficientes de transformación en codificadores y decodificadores de imagen y/o de vídeo, en el que para los bloques de imágenes (vídeo) que contienen coeficientes de transformación diferentes de cero se produce una codificación de los coeficientes de transformación de tal modo que para cada bloque

10 - se codifica una representación de significancia que especifica las posiciones de los coeficientes de transformación diferentes de cero en el bloque en orden de exploración inverso, y a continuación

- se codifican en orden de exploración inverso, empezando por el último coeficiente de transformación diferente de cero en el bloque, los valores (niveles) de los coeficientes de transformación diferentes de cero.

15 12. Medio de almacenamiento legible por ordenador, en el que se almacena un programa que permite que un ordenador, después de haber sido cargado en la memoria del ordenador, lleve a cabo un procedimiento para la codificación de coeficientes de transformación en codificadores y decodificadores de imagen y/o de vídeo, en el que para los bloques de imágenes (vídeo) que contienen coeficientes de transformación diferentes de cero se produce una codificación de los coeficientes de transformación de tal modo que para cada bloque

20 - se codifica una representación de significancia que especifica las posiciones de los coeficientes de transformación diferentes de cero en el bloque en orden de exploración, y a continuación

25 - se codifican en orden de exploración inverso, empezando por el último coeficiente de transformación diferente de cero en el bloque, los valores (niveles) de los coeficientes de transformación diferentes de cero.

30 13. Flujo de datos, que representa un programa informático que permite que un ordenador, después de haber sido cargado en la memoria del ordenador, lleve a cabo un procedimiento para la codificación de coeficientes de transformación en codificadores y decodificadores de imagen y/o de vídeo, en el que para los bloques de imágenes (vídeo) que contienen coeficientes de transformación se produce una codificación de los coeficientes de transformación de tal modo que para cada bloque

35 - se codifica una representación de significancia que especifica las posiciones de los coeficientes de transformación diferentes de cero en el bloque en orden de exploración, y a continuación

- se codifican en orden de exploración inverso, empezando por el último coeficiente de transformación diferente de cero en el bloque, los valores (niveles) de los coeficientes de transformación diferentes de cero.

40 14. Procedimiento para la decodificación de una codificación de una representación de significancia y de una codificación posterior a la misma de valores de coeficientes de transformación diferentes de cero para bloques de imágenes (vídeo) que contienen coeficientes de transformación diferentes de cero, en el que la representación de significancia especifica las posiciones de los coeficientes de transformación diferentes de cero en orden de exploración, y la codificación de valores de coeficientes de transformación diferentes de cero presenta valores codificados de los coeficientes de transformación diferentes de cero en orden de exploración inverso, empezando por el último coeficiente de transformación diferente de cero, con la siguiente etapa:

decodificar la representación de significancia; y

50 decodificar los valores codificados de coeficientes de transformación diferentes de cero en orden de exploración inverso.

55 15. Dispositivo para la decodificación de una codificación de una representación de significancia y de una codificación posterior a la misma de valores de coeficientes de transformación diferentes de cero para bloques de imágenes (vídeo) que contienen coeficientes de transformación diferentes de cero, en el que la representación de significancia especifica las posiciones de los coeficientes de transformación diferentes de cero en orden de exploración, y la codificación de valores de coeficientes de transformación diferentes de cero presenta valores codificados de los coeficientes de transformación diferentes de cero en orden de exploración inverso, empezando por el último coeficiente de transformación diferente de cero, con la siguiente configuración

60 una configuración para decodificar la representación de significancia; y

una configuración para decodificar los valores codificados de los coeficientes de transformación diferentes de cero en orden de exploración inverso.

65

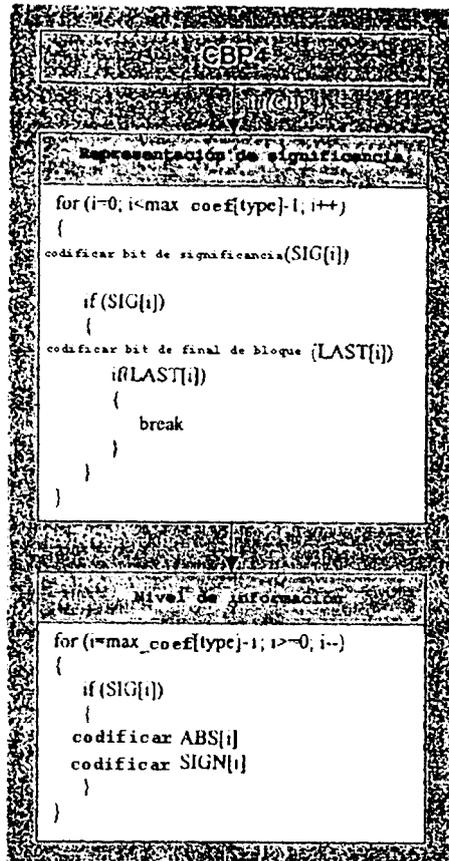


Figura 1

Coeficientes	14	0	-5	3	0	0	-1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
SIG	1	0	1	1	0	0	1	0	1							
LAST	0	0	0				0	1								

Coeficientes	18	-2	0	0	0	-5	1	-1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
SIG	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
LAST	0	0				0	0	0					0				1

Figura 2

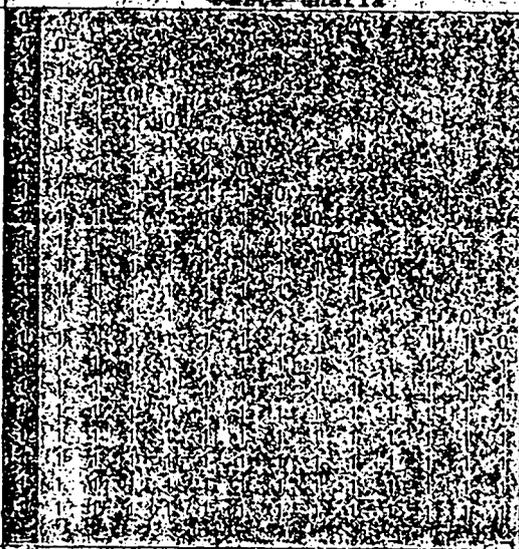
ABS	Binarización	
	Parte unaria	Parte Exp-Golomb
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		0
17		1 0 0
18		1 0 1
19		1 1 0 0 0
20		1 1 0 0 1
21		1 1 0 1 1
bin	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14	15 16 17 18 19 ...

Figura 3

Tipos de bloque	Número coeficientes	Categoría
Bloque luminancia CC (modo INTRA 16x16)	16	0: Luma-Intra16-CC
Bloque luminancia CA (modo INTRA 16x16)	15	1: Luma-Intra16-CA
Bloque luminancia (modo INTRA 4x4)	16	2: Luma-4x4
Bloque luminancia (modo INTER)	16	
Bloque U crominancia CC (modo INTRA)	4	3: Chroma-CC
Bloque V crominancia CC (modo INTRA)	4	
Bloque U crominancia CC (modo INTER)	4	
Bloque V crominancia CC (modo INTER)	4	
Bloque U crominancia CA (modo INTRA)	15	4: Chroma-CA
Bloque V crominancia CA (modo INTRA)	15	
Bloque U crominancia CA (modo INTER)	15	
Bloque V crominancia CA (modo INTER)	15	

Figura 4

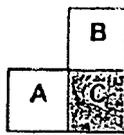


Figura 5

Contexto	4	0	5	3	0	0	0	0	0
ctx_number_abs_1bin	4	4	2		1	0			
ctx_number_abs_rbins	2	1	0						

← Dirección de exploración inversa

Contexto	8	2	1	6	4	5	1	0	1	0	0	1	0	0	1
ctx_number_abs_1bin	4	4	4	4	4	3	3	3	2		1				0
ctx_number_abs_rbins	4	3		2	1	0									

Figura 6