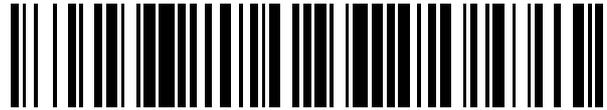


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 646 515**

51 Int. Cl.:

<b>H04N 19/13</b>	(2014.01)
<b>H04N 19/154</b>	(2014.01)
<b>H04N 19/463</b>	(2014.01)
<b>H04N 19/91</b>	(2014.01)
<b>H04N 19/169</b>	(2014.01)
<b>H04N 19/44</b>	(2014.01)
<b>H04N 19/126</b>	(2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.06.2012 PCT/JP2012/003897**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **17.01.2013 WO13008389**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.06.2012 E 12810767 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.11.2017 EP 2733940**

54 Título: **Método de codificación de parámetro de cuantización de imagen y método de decodificación de parámetro de cuantización de imagen**

30 Prioridad:

**12.07.2011 JP 2011153427**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**14.12.2017**

73 Titular/es:

**NEC CORPORATION (100.0%)  
7-1, Shiba 5-chome , Minato-ku  
Tokyo 108-8001, JP**

72 Inventor/es:

**CHONO, KEIICHI y  
AOKI, HIROFUMI**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 646 515 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

Método de codificación de parámetro de cuantización de imagen y método de decodificación de parámetro de cuantización de imagen

5 Campo técnico  
 La presente invención está relacionada con una técnica para codificar un parámetro de cuantización de imagen para codificación de imagen que usa codificación con aritmética binaria adaptativa basada en contexto, y por ejemplo está relacionada con un método de codificación de parámetro de cuantización de imagen, un método de decodificación de parámetro de cuantización de imagen, un codificador de parámetro de cuantización de imagen, un decodificador de parámetro de cuantización de imagen, un programa de codificación de parámetro de cuantización de imagen, y un programa de decodificación de parámetro de cuantización de imagen que son aplicables adecuadamente a un dispositivo de codificación de imagen, un dispositivo de decodificación de imagen, y similares.

Antecedentes de la técnica

15 ISO/IEC 14496-10 Codificación avanzada de vídeo (bibliografía que no es de patente 1, NPL 1) y "WD3: Working Draft 3 de High-Efficiency Video Coding", Documento: JCTVC-E603, equipo colaborador conjunto sobre codificación de vídeo (JCT-VC) de ITU-T SG16 WP3 y ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 5ª reunión: Génova, CH, 16-23 marzo, 2011, (bibliografía que no es de patente 2, NPL 2) describen una técnica de codificación de imagen que usa codificación con aritmética binaria adaptativa (CABAC).

20 La figura 14 es un diagrama de bloques que muestra una estructura de un dispositivo de codificación de parámetro de cuantización de imagen en la técnica de codificación de imagen que usa CABAC. El codificador de parámetro de cuantización de imagen mostrado en la figura 14 (en adelante se le hace referencia como codificador típico de parámetro de cuantización de imagen) incluye un predictor 101, un almacenamiento intermedio 102, un conversor a binario 1030, un codificador con aritmética binaria adaptativa 104, y un conmutador (SW) 111.

25 Un parámetro de cuantización previsto (QP previsto: PQP) suministrado desde el predictor 101 se resta de un parámetro de cuantización (QP) aportado al codificador típico de parámetro de cuantización de imagen.

30 Al QP del que se ha sustraído el PQP se le hace referencia como delta de parámetro de cuantización (delta QP: DQP).

En NPL 1, el PQP es un parámetro de cuantización reconstruido (último QP reconstruido: LastRQP) de un bloque de imagen reconstruido último. En NPL 2, el PQP es un parámetro de cuantización reconstruido (QP reconstruido izquierdo: LeftRQP) de un bloque adyacente izquierdo de imagen o un parámetro de cuantización reconstruido (LastRQP) de un bloque reconstruido último de imagen.

35 El PQP se añade al DQP y la suma es almacenada en el almacenamiento intermedio 102 como parámetro de cuantización reconstruido (QP reconstruido: RQP), para posterior codificación de parámetro de cuantización.

40 El conversor a binario 1030 convierte a binario el DQP para obtener una cadena de bins. A un bit de la cadena de bins se le hace referencia como bin. En la cadena de bins, a un bin que es codificado con aritmética binaria en primer lugar se le hace referencia como el primer bin (1<sup>er</sup> bin), a un bin que es codificado con aritmética binaria en segundo lugar se le hace referencia como el segundo bin (2<sup>o</sup> bin), y a un bin que es codificado con aritmética binaria en enésimo lugar se le hace referencia como bin enésimo (enésimo bin). El bin y la cadena de bins se definen en 3.9 y 3.12 en NPL 1.

45 La figura 15 es un diagrama explicativo que muestra una tabla de correspondencia entre el DQP (columna de más a la derecha) y la cadena de bins (columna central) en los NPL 1 y 2.

50 Un índice de cadena de bins en la columna de más a la izquierda en la figura 15 indica un índice de una cadena de bins correspondiente a un valor de DQP. El índice de cadena de bins es 1 en el caso de que el DQP sea 0,  $2 * DQP - 1$  en el caso de que el DQP sea mayor de 0, y  $-2 * DQP + 1$  en el caso de que el DQP sea menor que 0 (donde: "\*" denota multiplicación).

55 Un índice de contexto en la fila más baja en la figura 15 indica un índice de un contexto usado para codificar con aritmética binaria un bin en una columna correspondiente. Por ejemplo, la cadena de bins correspondiente a  $DQP = -1$  es 110, en la que el valor del primer bin es 1, el valor del segundo bin es 1, y el valor del tercer bin es 0. El índice de contexto usado para codificar con aritmética binaria el primer bin es 0, el índice de contexto usado para codificar con aritmética binaria el segundo bin es 2, y el índice de contexto usado para codificar con aritmética binaria el tercer bin es 3. El contexto mencionado aquí es una combinación del símbolo más probable (PS) del bin y su probabilidad.

60 El codificador con aritmética binaria adaptativa 104 codifica con aritmética binaria cada bin de la cadena de bins suministrada por medio del conmutador 111 empezando con el primer bin, usando el contexto asociado con el índice de contexto correspondiente. El codificador con aritmética binaria adaptativa 104 también actualiza el contexto asociado con el índice de contexto según el valor del bin codificado con aritmética binaria, para posterior codificación con aritmética binaria. Operaciones detalladas de la codificación con aritmética binaria adaptativa se describen en 9.3.4 en NPL 1.

65 El codificador típico de parámetro de cuantización codifica el parámetro de cuantización de imagen de entrada sobre la base de las operaciones mencionadas anteriormente.

Lista de citas

MARPE D ET AL: "Context-based adaptive binary arithmetic coding in the H.264/AVC video compression standard", IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS FOR VIDEO TECHNOLOGY, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, NJ, EE. UU., vol. 13, n.º 7, 1 de julio de 2003, páginas 620-636, XP011099255, ISSN: 1051-8215, DOI: 10.1109/TCSVT.2003.815173 presenta codificación con aritmética binaria adaptativa basada en contexto (CABAC, del inglés *Context-Based Adaptive Binary Arithmetic Coding*) como parte normativa del nuevo estándar H.264/AVC de ITU-T/ISO/IEC para compresión de vídeo. Al combinar una técnica de codificación con aritmética binaria adaptativa con modelado de contexto, se logra un alto grado de adaptación y reducción de redundancia.

10 Compendio de la Invención

Problema técnico

Como se puede ver en la figura 15, el codificador típico de parámetro de cuantización realiza binarización sin distinguir entre información acerca de si el DQP significativo es positivo o negativo e información acerca del valor absoluto del DQP significativo. El codificador típico de parámetro de cuantización por lo tanto tiene el problema de no poder codificar adecuadamente el DQP significativo debido a los tres factores siguientes.

El primer factor es que, dado que el segundo bin (bin en la columna "2ª") y los bins posteriores (bins en las columnas "3ª" en adelante) incluyen información acerca de tres o más estados que no pueden ser expresados por un bin, es imposible codificar con aritmética binaria los bins usando contextos apropiados. La información que se puede expresar mediante un bin es información de la que uno de dos estados es verdadero. Sin embargo, el segundo bin y los bins posteriores incluyen información acerca de tres o más estados que no se pueden expresar mediante un bin. En detalle, en la figura 15, el segundo bin incluye información de si el DQP es positivo o negativo e información que indica si el valor absoluto del DQP significativo es mayor o igual a 1. Los bins posteriores desde el tercer bin (en las columnas de "3ª" en adelante) incluyen información de si el DQP es positivo o negativo e información que indica la magnitud del valor absoluto del DQP significativo. Por tanto, es imposible codificar con aritmética binaria, con contextos apropiados, el segundo bin y los bins posteriores que incluyen información acerca de tres o más estados que no pueden ser expresados mediante un bin.

El segundo factor es que no se pueden reducir eficientemente bins redundantes incluso en el caso en el que se conoce el intervalo de DQP. Por ejemplo, el intervalo de DQP definido en los NPL 1 y 2 es de -26 a 25, que es asimétrico entre positivo y negativo. En la figura 15, DQP = -26 tiene que codificarse sin reducir los bins redundantes 52º y 53º, debido a la presencia de la cadena de bins del DQP = 26 que no es transmitida.

El tercer factor es que el número de bins incluidos en la cadena de bins manejados por el codificador típico de parámetro de cuantización es aproximadamente el doble del número de bins en el caso de binarizar por separado la información si el DQP significativo es positivo o negativo y el valor absoluto del DQP significativo. Un número grande de bins conduce a un aumento en la cantidad de datos codificados y una disminución en la velocidad del proceso de codificación y el proceso de decodificación de DQP.

La presente invención tiene por objeto permitir una codificación adecuada de un parámetro de cuantización de imagen para codificación de imagen que usa codificación con aritmética binaria adaptativa basada en contexto, resolviendo cada uno de los factores mencionados anteriormente.

Solución al problema

La invención se expone en el conjunto anexo de reivindicaciones.

Efectos ventajosos de la Invención

Según la presente invención, es posible codificar adecuadamente un parámetro de cuantización de imagen para codificación de imagen que usa codificación con aritmética binaria adaptativa basada en contexto.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de bloques que muestra una estructura de un codificador de parámetro de cuantización de imagen en la realización ejemplar 1.

La figura 2 es un diagrama de flujo que muestra operaciones del codificador de parámetro de cuantización de imagen en la realización ejemplar 1.

La figura 3 es un diagrama explicativo que muestra un ejemplo de una tabla de correspondencia entre un DQP y una cadena de bins.

La figura 4 es un diagrama explicativo que muestra un pseudoprograma para convertir el DQP en la cadena de bins.

La figura 5 es un diagrama de bloques que muestra una estructura de un decodificador de parámetro de cuantización de imagen en la realización ejemplar 2.

La figura 6 es un diagrama de flujo que muestra operaciones del decodificador de parámetro de cuantización de imagen en la realización ejemplar 2.

La figura 7 es un diagrama de bloques que muestra una estructura de un codificador de parámetro de cuantización de imagen en la realización ejemplar 3.

La figura 8 es un diagrama de bloques que muestra una estructura de un decodificador de parámetro de cuantización de imagen en la realización ejemplar 3.

La figura 9 es un diagrama explicativo que muestra un pseudoprograma para convertir el DQP en la cadena de bins.

La figura 10 es un diagrama explicativo que muestra otro ejemplo de la tabla de correspondencia entre el DQP y la cadena de

bins.

La figura 11 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de una estructura de un sistema de procesamiento de información que puede realizar funciones de un codificador de parámetro de cuantización de imagen y un decodificador de parámetro de cuantización de imagen según la presente invención.

La figura 12 es un diagrama de bloques que muestra componentes característicos en un codificador de parámetro de cuantización de imagen según la presente invención.

La figura 13 es un diagrama de bloques que muestra componentes característicos en un decodificador de parámetro de cuantización de imagen según la presente invención.

La figura 14 es un diagrama de bloques que muestra una estructura de un codificador típico de parámetro de cuantización de imagen.

La figura 15 es un diagrama explicativo que muestra un ejemplo típico de una tabla de correspondencia entre un DQP y una cadena de bins.

Descripción de realizaciones

A continuación se describen realizaciones ejemplares de la presente invención con referencia a los dibujos.

Realización ejemplar 1

La figura 1 es un diagrama de bloques que muestra una estructura de un codificador de parámetro de cuantización de imagen en la realización ejemplar 1 de la presente invención. El codificador de parámetro de cuantización de imagen mostrado en la figura 1 incluye un predictor 101, un almacenamiento intermedio 102, un conversor a binario 1031, un codificador con aritmética binaria adaptativa 104, un codificador con aritmética binaria 105, un conmutador (SW) 111, y un conmutador (SW) 112.

Un parámetro de cuantización previsto PQP suministrado desde el predictor 101 se resta de un parámetro de cuantización QP aportado al codificador de parámetro de cuantización de imagen.

El PQP se añade a un delta de parámetro de cuantización DQP ( $DQP = QP - PQP$ ) y la suma es almacenada en el almacenamiento intermedio 102 como parámetro de cuantización reconstruido RQP ( $RQP = DQP + PQP$ ), para subsiguiente codificación de parámetro de cuantización.

El conversor a binario 1031 que es un rasgo de la presente invención convierte a binario el DQP usando una combinación de un DQP mínimo ( $\min DQP < 0$ ) y un DQP máximo ( $\max DQP > 0$ ). En detalle, el conversor a binario 1031 computa primero el primer bin del DQP y un número máximo cMax (es decir, un valor obtenido restando 1, que corresponde al primer bin, de un número mayor de los valores absolutos de  $\min DQP$  y  $\max DQP$ ) de los bins posteriores que están relacionados con el valor absoluto del DQP, mediante las siguientes ecuaciones.

$$\text{bin}(1) = \text{func1}(DQP) \quad (1)$$

$$cMax = \max(|\min DQP|, |\max DQP|) - 1 \quad (2).$$

Cuando  $cMax \geq 1$ , el conversor a binario 1031 computa el bin(n) ( $n = 2, \dots, \min(1 + |DQP|, 1 + cMax)$ ) mediante la siguiente ecuación.

$$\text{bin}(n) = \text{func2}(n - 2, cMax, |DQP| - 1) \quad (3).$$

Aquí,  $\text{func2}(a, b, c)$  es una función que devuelve 1 si b y c son iguales, devuelve 1 si c es inferior a b y a es inferior a c, y de lo contrario devuelve 0 (si c es inferior a b y a y c son iguales). Los bins (con valor de elemento sintáctico  $|DQP|$ ) de la cadena de bins que está relacionada con el valor absoluto del DQP y se obtienen mediante la ecuación (3) son los mismos que los bins de la cadena de bins obtenida por el proceso de binarización unaria truncada (TU) descrito en 9.3.2.2 en NPL 1.

Como está claro a partir de la ecuación (3), los bins de la cadena de bins que se relacionan con el valor absoluto del DQP y se obtienen con la ecuación (3) son los bins de la cadena de bins hechos no redundantes sobre la base del intervalo de DQP (valor máximo de los valores absolutos del DQP mínimo y el DQP máximo).

El conversor a binario 1031 binariza información que indica si el DQP significativo es positivo o negativo asociándolo con un bin de signo (Signbin), mediante la siguiente ecuación.

$$\text{Signbin} = \text{func3}(DQP) \quad (4).$$

Aquí,  $\text{func3}(a, b)$  es una función que devuelve 1 si a es inferior a b y de lo contrario devuelve 0, y  $\text{func3}(a)$  es una función que devuelve 0 si a es positivo y devuelve 1 si a no es positivo. Como está claro a partir de las ecuaciones (2), (3), y (4), bin(n) ( $n = 2, 3, \dots$ ) es codificado únicamente en el caso de que el DQP tenga un valor significativo (obsérvese que el Signbin es el último bin).

El codificador con aritmética binaria adaptativa 104 codifica con aritmética binaria cada bin (bin(n):  $n = 1, 2, \min(1 + |DQP|, 1 + cMax)$ ), aparte del Signbin, de la cadena de bins suministrada por medio del conmutador 111 usando el contexto asociado con el índice de contexto correspondiente al bin, y saca los datos codificados por medio del conmutador 112. El codificador con aritmética binaria adaptativa 104 también actualiza el contexto asociado con el índice de contexto según el valor del bin codificado con aritmética binaria, para posterior codificación con aritmética binaria.

El codificador con aritmética binaria 105 codifica con aritmética binaria, con igual probabilidad, el Signbin de la cadena de bins suministrado por medio del conmutador 111, y saca los datos codificados por medio del conmutador 112.

Esto completa la descripción de la estructura del codificador de parámetro de cuantización de imagen en esta realización ejemplar.

A continuación se describen operaciones del conversor a binario 1031, el codificador con aritmética binaria adaptativa 104, y el codificador con aritmética binaria 105 que son rasgos del codificador de parámetro de cuantización de imagen de esta realización ejemplar, usando un diagrama de flujo en la figura 2.

El proceso empieza con el codificador con aritmética binaria adaptativa 104 estableciendo un parámetro de valor inicial  $n$  a 2.

En la etapa S101, el conversor a binario 1031 binariza el DQP de una manera que la información que indica si el DQP es significativo o no se asocia con el primer bin, la información que indica el valor absoluto del DQP se asocia con los bins segundo y posteriores, y la información que indica si el DQP significativo es positivo o no se asocia con el Signbin.

En la etapa S102, el codificador con aritmética binaria adaptativa 104 codifica con aritmética binaria adaptativa el bin(1).

En la etapa S103, el codificador con aritmética binaria 105 determina si el DQP es significativo o no. En el caso en el que el DQP es significativo, el proceso procede a la etapa S104. De lo contrario, el proceso finaliza.

En la etapa S104, el codificador con aritmética binaria adaptativa 104 codifica con aritmética binaria adaptativa bin( $n$ ).

En la etapa S105, el codificador con aritmética binaria adaptativa 104 determina si han sido codificados o no todos los bins de la cadena de bins. En el caso en el que hayan sido codificados todos los bins, el proceso procede a la etapa S106. De lo contrario, el codificador con aritmética binaria adaptativa 104 incrementa  $n$  y el proceso procede a la etapa S104, para codificar con aritmética binaria adaptativa el bin( $n$ ) posterior.

En la etapa S106, el codificador con aritmética binaria 105 codifica con aritmética binaria el Signbin. El proceso entonces finaliza.

Esto completa la descripción de las operaciones del conversor a binario 1031, el codificador con aritmética binaria adaptativa 104, y el codificador con aritmética binaria 105 que son rasgos del codificador de parámetro de cuantización de imagen de esta realización ejemplar.

La figura 3 es un diagrama explicativo que muestra un ejemplo de una tabla de correspondencia entre  $|DQP|$  (columna de más a la izquierda) y la cadena de bins (columna central) según la presente invención.

En la figura 3,  $X$  en la columna Signbin de la cadena de bins representa información de 1-bit que indica si el DQP es positivo o no, es decir, si el DQP es positivo o negativo. Supongamos que  $X = 0$  denota positivo y  $X = 1$  denota negativo. Entonces, por ejemplo, la cadena de bins de  $DQP = 1$  es 100, y la cadena de bins de  $DQP = -1$  es 101. Además, n.d. en la fila de índice de contexto denota que no se usa contexto (es decir, el símbolo más probable y su probabilidad son fijos).

La figura 4 es un diagrama explicativo que muestra un seudoprograma para generar una cadena de bins correspondiente a un DQP de un valor  $synVal$ , donde  $minDQP = -(26 + QpBdOffset_{\gamma}/2)$  y  $maxDQP = (25 + QpBdOffset_{\gamma}/2)$ . Según la ecuación (2),  $cMax = \max(|26 + QpBdOffset_{\gamma}/2|, |25 + QpBdOffset_{\gamma}/2|) - 1 = 26 + QpBdOffset_{\gamma}/2 - 1 = 25 + QpBdOffset_{\gamma}/2$ . Obsérvese que las definiciones de las operaciones aritméticas usadas en el seudoprograma son según las definiciones en "5 Convenciones" en NPL 2.

El proceso de binarización según la presente invención resuelve los tres factores que provocan el problema mencionado anteriormente, de la siguiente manera.

El primer factor se resuelve mediante codificación con aritmética binaria del segundo bin y los bins posteriores usando contextos apropiados. En la figura 3, el segundo bin indica únicamente la información de si el valor absoluto del DQP es mayor que 1 o no, esto es, información de cuál de dos estados se mantiene verdadero. Los bins tercero y posteriores indican únicamente la información de si el valor absoluto del DQP es mayor que un valor dado o no, esto es, información de cuál de dos estados se mantiene verdadero, como con el segundo bin. El Signbin indica únicamente la información de si el DQP es positivo o negativo, esto es, información de cuál de dos estados se mantiene verdadero. Por lo tanto, el segundo bin y el Signbin se codifican con aritmética binaria usando contextos apropiados.

El segundo factor se resuelve porque el codificador puede reducir eficientemente bins redundantes usando el intervalo de DQP. En detalle, en la figura 3, en el caso de codificar  $DQP = -26$ , el bin  $27^o$  redundante no tiene que codificarse porque el decodificador puede identificar  $DQP = -26$  cuando el bin  $26^o$  es 1 sobre el fundamento de que el valor mínimo del DQP es -26.

El tercer factor se resuelve porque el número de bins incluidos en la cadena de bins en esta realización ejemplar es el mismo que el número de bins en el caso de binarizar por separado la información de si el DQP significativo es positivo o negativo y el valor absoluto del DQP significativo, como queda claro a partir de la comparación entre la tabla de correspondencia mostrada en la figura 15 y la tabla de correspondencia mostrada en la figura 3.

Realización ejemplar 2

La figura 5 es un diagrama de bloques que muestra una estructura de un decodificador de parámetro de cuantización de imagen correspondiente al codificador de parámetro de cuantización de imagen en la realización ejemplar 1. El decodificador de parámetro de cuantización de imagen mostrado en la figura 5 incluye un predictor 201, un almacenamiento intermedio 202, un de-conversor de binario 2031, un decodificador con aritmética binaria adaptativa 204, un decodificador con aritmética binaria 205, un conmutador (SW) 211, y un conmutador (SW) 212.

El de-conversor de binario 2031 computa cMax sobre la base de minDQP y maxDQP, mediante la siguiente ecuación.

$$cMax = \max(|minDQP|, |maxDQP|) - 1 \quad (5).$$

El decodificador con aritmética binaria adaptativa 204 decodifica con aritmética binaria el bin(1) a partir de los datos codificados suministrados por medio del conmutador 212, y suministra los datos decodificados al de-conversor de binario 2031 por medio del conmutador 211. El decodificador con aritmética binaria adaptativa 204 también actualiza el contexto asociado con el índice de contexto correspondiente al primer bin según el valor del bin decodificado con aritmética binaria, para posterior decodificación con aritmética binaria.

En el caso en el que el bin(1) sea 1, el decodificador con aritmética binaria adaptativa 204 decodifica con aritmética binaria el bin(n) ( $n = 2, 3, \dots, k$ , donde  $k \leq 1 + cMax$ ) a partir de los datos codificados suministrados por medio del conmutador 212, hasta que se decodifica un bin cuyo valor es 0, hasta que se decodifican cMax bins, o hasta que se decodifica un bin cuyo valor 0 y también se decodifica cMax. El decodificador con aritmética binaria adaptativa 204 suministra los datos descodificados al de-conversor de binario 2031 por medio del conmutador 211. El decodificador con aritmética binaria adaptativa 204 actualiza el contexto asociado con el índice de contexto correspondiente al primer bin según el valor del bin decodificado con aritmética binaria, para posterior decodificación con aritmética binaria.

Además, en el caso que bin(1) sea 1, el decodificador con aritmética binaria adaptativa 205 decodifica con aritmética binaria el Signbin a partir de los datos codificados suministrados por medio del conmutador 212, y suministra los datos descodificados al de-conversor de binario 2031 por medio del conmutador 211.

El de-conversor de binario 2031 saca el DQP cuyo valor es 0, en caso de que la cadena de bins sea 0 ( $n = 1$ ). En el caso en el que  $n = 1 + cMax$ , el de-conversor de binario 2031 saca el DQP cuyo valor se obtiene mediante la siguiente ecuación.

$$DQP = (1 - 2 * Signbin) * (1 + cMax) \quad (6).$$

en la ecuación (\*) denota multiplicación. De lo contrario, el de-conversor de binario 2031 saca el DQP cuyo valor se obtiene mediante la siguiente ecuación.

$$DQP = (1 - 2 * Signbin) * (n - 1) \quad (7).$$

Como está claro a partir de la ecuación (6), el de-conversor de binario 2031 puede estimar cualquier bin redundante reducido en el proceso de codificación de vídeo, usando el intervalo de DQP (valor máximo de los valores absolutos del DQP mínimo y el DQP máximo). Esto es, el de-conversor de binario 2031 puede debinarizar los bins de la cadena de bins hechos no redundantes, usando el intervalo de DQP (valor máximo de los valores absolutos del DQP mínimo y el DQP máximo).

El PQP suministrado desde el predictor 201 se añade al DQP suministrado desde el de-conversor de binario 2031, para obtener el RQP.

El RQP es almacenado en el almacenamiento intermedio 202 para decodificación de parámetro de cuantización posterior.

Esto completa la descripción de la estructura del decodificador de parámetro de cuantización de imagen en esta realización ejemplar.

A continuación se describen operaciones del de-conversor de binario 2031, el decodificador con aritmética binaria adaptativa 204, y el decodificador con aritmética binaria 205 que son rasgos del decodificador de parámetro de cuantización de imagen de esta realización ejemplar, usando un diagrama de flujo en la figura 6.

El proceso empieza con el decodificador con aritmética binaria adaptativa 204 estableciendo un parámetro de valor inicial n a 2.

En la etapa S301, el decodificador con aritmética binaria adaptativa 204 decodifica con aritmética binaria adaptativa el bin(1).

En la etapa S302, el decodificador con aritmética binaria 205 determina si el valor de bin(1) es 1 o no. En el caso en el que el valor de bin(1) sea 1, el proceso procede a la etapa S303. De lo contrario, el proceso procede a la etapa S307.

En la etapa S303, el de-conversor de binario 2031 computa cMax basándose en minDQP y maxDQP.

En la etapa S304, el decodificador con aritmética binaria adaptativa 204 decodifica con aritmética binaria adaptativa el bin(n).

En la etapa S305, el decodificador con aritmética binaria adaptativa 204 determina si han sido decodificados o no todos los bins relativos a |DQP|. Todos los bins han sido decodificados si se cumple la condición de que el valor del bin(n) es 0, una condición de que el valor de n es igual a cMax, o ambas condiciones. En el caso en el que hayan sido decodificados todos los bins relacionados con |DQP|, el proceso procede a la etapa S306. De lo contrario, el decodificador con aritmética binaria adaptativa 204 incrementa n y

el proceso procede a la etapa S304, para decodificar con aritmética binaria adaptativa el bin(n) posterior.  
 En la etapa S306, el decodificador con aritmética binaria 205 decodifica con aritmética binaria el Signbin.  
 En la etapa S307, el de-conversor de binario 2031 debinariza la cadena de bins decodificada para determinar el DQP.

5 Esto completa la descripción de las operaciones del de-conversor de binario 2031, el decodificador con aritmética binaria adaptativa 204, y el decodificador con aritmética binaria 205 que son rasgos del decodificador de parámetro de cuantización de imagen de esta realización ejemplar.

Realización ejemplar 3

10 En el codificador de parámetro de cuantización de imagen de la figura 1 y el decodificador de parámetro de cuantización de imagen de la figura 5 descritos anteriormente, minDQP y maxDQP pueden ser generados del intervalo del parámetro de cuantización (combinación de un QP mínimo y un QP máximo) y el parámetro de cuantización previsto PQP.

15 Las figuras 7 y 8 son diagramas de bloque que muestran estructuras de un codificador de parámetro de cuantización de imagen y un decodificador de parámetro de cuantización de imagen como mejora para generar minDQP y maxDQP sobre la base de la combinación del QP mínimo (minQP) y el QP máximo (maxQP) y el PQP.

20 El codificador de parámetro de cuantización de imagen mostrado en la figura 7 incluye además un determinador de intervalo 106, y el decodificador de parámetro de cuantización de imagen mostrado en la figura 8 incluye además un determinador de intervalo 206, como se puede ver en la comparación con las figuras 1 y 5. Los determinadores de intervalo 106 y 206 computan minDQP y maxDQP mediante las siguientes ecuaciones.

$$\text{minDQP} = \text{minQP} - \text{PQP} \quad (8)$$

25 
$$\text{maxDQP} = \text{maxQP} - \text{PQP} \quad (9).$$

La inclusión de los determinadores de intervalo 106 y 206 permite una reducción más eficaz de bins redundantes cuando el QP a codificar está más cerca en valor a minQP o maxQP.

30 La figura 9 es un diagrama explicativo que muestra un seudoprograma para generar una cadena de bins correspondiente a un DQP de un valor synVal (obsérvese que el PQP está escrito como  $\text{QP}_{Y,\text{PREV}}$  en la seudoprograma).

35 En un codificador de parámetro de cuantización de imagen y un decodificador de parámetro de cuantización de imagen donde  $\text{minDQP} = -26$  y  $\text{maxDQP} = 25$ , las ecuaciones (8) y (9) pueden ser sustituidas por las siguientes ecuaciones (8)' y (9)'.

$$\text{minDQP} = \max(-26, \text{minQP} - \text{PQP}) \quad (8)'$$

$$\text{maxDQP} = \min(25, \text{maxQP} - \text{PQP}) \quad (9)'$$

40 El codificador de parámetro de cuantización de imagen y el decodificador de parámetro de cuantización de imagen según la presente invención descritos anteriormente pueden funcionar basándose en una tabla de correspondencia en la que el valor del índice de contexto es fijo para bins de una columna predeterminada en adelante como se muestra en la figura 10, en lugar de usar el ejemplo mostrado en la figura 3.

45 En la tabla de correspondencia mostrada en la figura 10, el valor del índice de contexto está fijado en 3 para los bins en las columnas tercera y posteriores. En la figura 10, el primer bin indica únicamente la información de si el DQP es significativo o no, esto es, información de cuál de dos estados se mantiene verdadero. El segundo bin indica únicamente la información de si el valor absoluto del DQP es mayor que 1 o no, esto es, información de cuál de dos estados se mantiene verdadero. Los bins tercero y posteriores indican únicamente la información de si o la cadena de bins termina o no, esto es, información de cuál de dos estados se mantiene verdadero.

50 Así, el codificador de parámetro de cuantización de imagen según la presente invención puede codificar con aritmética binaria el primer bin que indica si el DQP es significativo o no, el tercer bin que indica si el valor absoluto del DQP es mayor que 1 o no, el bin que indica si la cadena de bins termina o no, y el Signbin que indica el signo positivo o negativo del DQP.

55 Como se ha descrito anteriormente, según la presente invención, un parámetro de cuantización de imagen para codificación de imagen que usa codificación con aritmética binaria adaptativa basada en contexto puede ser codificado adecuadamente proporcionando, en un proceso de binarización en el que la información que indica si el delta de parámetro de cuantización es significativo o no se asocia con el primer bin, la información que indica el valor absoluto del delta significativo de parámetro de cuantización se asocia con los bins segundo y posteriores, y la información que indica si el delta significativo de parámetro de cuantización es positivo o negativo se asocia con el bin de signo, medios para reducir otros bins redundantes usando el intervalo del delta de parámetro de cuantización definido en estándares o algo semejante.

60 Según la presente invención, la codificación adecuada mencionada anteriormente se logra mediante tres rasgos: asignar un contexto apropiado a cada bin del delta de parámetro de cuantización; reducir bins redundantes del delta de parámetro de cuantización; y reducir el número de bins incluidos en la cadena de bins del delta de parámetro de cuantización.

Cada una de las realizaciones ejemplares descritas anteriormente puede ser realizada no únicamente por hardware sino también por un programa informático.

Un sistema de procesamiento de información mostrado en la figura 11 incluye un procesador 1001, una memoria de programa 1002, un medio de almacenamiento 1003 para almacenar datos de imagen, y un medio de almacenamiento 1004 para almacenar un flujo de bits. El medio de almacenamiento 1003 y el medio de almacenamiento 1004 pueden ser medios de almacenamiento distintos, o áreas de almacenamiento incluidas en el mismo medio de almacenamiento. Como medio de almacenamiento, está disponible un medio de almacenamiento magnético tal como un disco duro.

En el sistema de procesamiento de información mostrado en la figura 11, un programa para realizar las funciones de los bloques (excepto el bloque del almacenamiento intermedio) mostrados en cualquiera de las figuras 1, 5, 7, y 8 es almacenado en la memoria de programa 1002. El procesador 1001 realiza las funciones del codificador de parámetro de cuantización de imagen o del decodificador de parámetro de cuantización de imagen mostrados en cualquiera de las figuras 1, 5, 7, y 8, ejecutando procesos según el programa almacenado en la memoria de programa 1002.

La figura 12 es un diagrama de bloques que muestra componentes característicos en un codificador de parámetro de cuantización de imagen según la presente invención. Como se muestra en la figura 12, el codificador de parámetro de cuantización de imagen según la presente invención incluye: una unidad de predicción 11 para generar un parámetro de cuantización previsto a partir de un parámetro de cuantización reconstruido en el pasado; una unidad de cómputo (12) para generar un delta de parámetro de cuantización a partir de un parámetro de cuantización y el parámetro de cuantización previsto; una unidad de codificación de parámetro de cuantización (13) para codificar con aritmética binaria un primer bin que indica si el delta de parámetro de cuantización es significativo, otros bins que indican un valor absoluto del delta de parámetro de cuantización, y un bin que indica si el delta de parámetro de cuantización es positivo o negativo, en el caso en el que el delta de parámetro de cuantización sea significativo; y una unidad de supresión de redundancia 14 para reducir uno o más de los otros bins usando un intervalo del delta de parámetro de cuantización.

La figura 13 es un diagrama de bloques que muestra componentes característicos en un decodificador de parámetro de cuantización de imagen según la presente invención. Como se muestra en la figura 13, el decodificador de parámetro de cuantización de imagen según la presente invención incluye: una unidad de predicción 21 para generar un parámetro de cuantización previsto a partir de un parámetro de cuantización reconstruido en el pasado; una unidad de decodificación de parámetro de cuantización 22 para decodificar con aritmética binaria un primer bin que indica si un delta de parámetro de cuantización es significativo, otros bins, que indican un valor absoluto del delta de parámetro de cuantización, y un bin que indica si el delta de parámetro de cuantización es positivo o negativo; y una unidad de estimación 23 para estimar uno o más de los otros bins reducidos en un proceso de codificación de vídeo, usando un intervalo del delta de parámetro de cuantización.

Aunque la presente invención ha sido descrita con referencia a las realizaciones ejemplares y ejemplos anteriores, la presente invención no se limita a las realizaciones ejemplares y ejemplos anteriores. A las estructuras y los detalles de la presente invención se les pueden hacer diversos cambios entendibles por los expertos en la técnica dentro del alcance de la presente invención.

Esta solicitud reivindica prioridad basándose en la solicitud de patente japonesa n.º 2011-153427 presentada el 12 de julio de 2011.

Lista de signos de referencia

11	unidad de predicción
12	unidad de cómputo
13	unidad de codificación de parámetro de cuantización
14	unidad de supresión de redundancia
21	unidad de predicción
22	unidad de decodificación de parámetro de cuantización
23	unidad de estimación
101	predictor
102	almacenamiento intermedio
1031, 1032	conversor a binario
104	codificador con aritmética binaria adaptativa
105	codificador con aritmética binaria
106	determinador de intervalo
111	conmutador
112	conmutador
201	predictor
202	almacenamiento intermedio
2031, 2032	de-conversor de binario
204	decodificador con aritmética binaria adaptativa
205	decodificador con aritmética binaria
206	determinador de intervalo
211	conmutador
212	conmutador

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un método de codificación de parámetro de cuantización de imagen para codificar un parámetro de cuantización para un proceso de codificación de vídeo que se basa en codificación con aritmética binaria adaptativa basada en contexto, el método de codificación de parámetro de cuantización de imagen comprende:
- 10 generar un parámetro de cuantización previsto a partir de parámetro de cuantización reconstruido en el pasado;  
generar un delta de parámetro de cuantización a partir de un parámetro de cuantización y el parámetro de cuantización previsto; y  
codificar con aritmética binaria un primer bin que indica si el delta de parámetro de cuantización es significativo, otros bins, que son posteriores al primer bin, indican un valor absoluto del delta de parámetro de cuantización, y un bin de signo, que es posterior a los otros bins, indica si el delta de parámetro de cuantización es positivo o negativo, en el caso en el que el delta de parámetro de cuantización sea significativo,  
15 en donde la codificación con aritmética binaria se realiza usando contexto (s) para el primer bin y los otros bins, y no usando contexto para el bin de signo.
- 20 2. Un método de decodificación de parámetro de cuantización de imagen para decodificar un parámetro de cuantización para un proceso de decodificación de vídeo que se basa en codificación con aritmética binaria adaptativa basada en contexto, el método de decodificación de parámetro de cuantización de imagen comprende:
- 25 generar un parámetro de cuantización previsto a partir de un parámetro de cuantización reconstruido en el pasado; y  
decodificar con aritmética binaria un primer bin que indica si un delta de parámetro de cuantización es significativo, otros bins, que son posteriores al primer bin, indican un valor absoluto del delta de parámetro de cuantización, y un bin de signo, que es posterior a los otros bins, indica si el delta de parámetro de cuantización es positivo o negativo,  
en donde la decodificación con aritmética binaria se realiza usando contexto(s) para el primer bin y los otros bins, y no usando contexto para el bin de signo.
- 30 3. Un codificador de parámetro de cuantización de imagen para codificar un parámetro de cuantización para un proceso de codificación de vídeo que se basa en codificación con aritmética binaria adaptativa basada en contexto, el codificador de parámetro de cuantización de imagen comprende:
- 35 medios de predicción (11) para generar un parámetro de cuantización previsto a partir de un parámetro de cuantización reconstruido en el pasado;  
medios de cómputo (12) para generar un delta de parámetro de cuantización a partir de un parámetro de cuantización y el parámetro de cuantización previsto; y  
medios de codificación de parámetro de cuantización (13) para codificar con aritmética binaria un primer bin que indica si el delta de parámetro de cuantización es significativo, otros bins, que son posteriores al primer bin, indican un valor absoluto del delta de parámetro de cuantización, y un bin de signo, que es posterior a los otros bins, indica si el delta de parámetro de cuantización es positivo o negativo, en el caso en el que el delta de parámetro de cuantización sea significativo,  
40 en donde la codificación con aritmética binaria se realiza usando contexto (s) para el primer bin y los otros bins, y no usando contexto para el bin de signo.
- 45 4. Un decodificador de parámetro de cuantización de imagen para decodificar un parámetro de cuantización para un proceso de decodificación de vídeo que se basa en codificación con aritmética binaria adaptativa basada en contexto, el decodificador de parámetro de cuantización de imagen comprende:
- 50 medios de predicción (21) para generar un parámetro de cuantización previsto a partir de un parámetro de cuantización reconstruido en el pasado; y  
medios de decodificación de parámetro de cuantización (22) para decodificar con aritmética binaria un primer bin que indica si un delta de parámetro de cuantización es significativo, otros bins, que son posteriores al primer bin, indican un valor absoluto del delta de parámetro de cuantización, y un bin de signo, que es posterior a los otros bins, indica si el delta de parámetro de cuantización es positivo o negativo,  
55 en donde la decodificación con aritmética binaria se realiza usando contexto(s) para el primer bin y los otros bins, y no usando contexto para el bin de signo.
- 60 5. Un programa de codificación de parámetro de cuantización de imagen en un codificador de parámetro de cuantización de imagen para codificar un parámetro de cuantización para un proceso de codificación de vídeo que se basa en codificación con aritmética binaria adaptativa basada en contexto, para ejecutar:
- 65 un proceso para generar un parámetro de cuantización previsto a partir de parámetro de cuantización reconstruido en el pasado;  
un proceso para generar un delta de parámetro de cuantización a partir de un parámetro de cuantización y el parámetro de cuantización previsto; y  
un proceso de codificación con aritmética binaria de un primer bin que indica si el delta de parámetro de cuantización es significativo, otros bins, que son posteriores al primer bin, indican un valor absoluto del delta de parámetro de cuantización, y

un bin de signo, que es posterior a los otros bins, indica si el delta de parámetro de cuantización es positivo o negativo, en el caso en el que el delta de parámetro de cuantización sea significativo, en donde la codificación con aritmética binaria se realiza usando contexto (s) para el primer bin y los otros bins, y no usando contexto para el bin de signo.

5 6. Un programa de decodificación de parámetro de cuantización de imagen en un decodificador de parámetro de cuantización de imagen para decodificar un parámetro de cuantización para un proceso de decodificación de vídeo que se basa en codificación con aritmética binaria adaptativa basada en contexto, para ejecutar:

10 un proceso para generar un parámetro de cuantización previsto a partir de parámetro de cuantización reconstruido en el pasado; y

15 un proceso de decodificación con aritmética binaria de un primer bin que indica si un delta de parámetro de cuantización es significativo, otros bins, que son posteriores al primer bin, indican un valor absoluto del delta de parámetro de cuantización, y un bin de signo, que es posterior a otros bins, indica si el delta de parámetro de cuantización es positivo o negativo, en donde la decodificación con aritmética binaria se realiza usando contexto(s) para el primer bin y los otros bins, y no usando contexto para el bin de signo.

FIG. 1

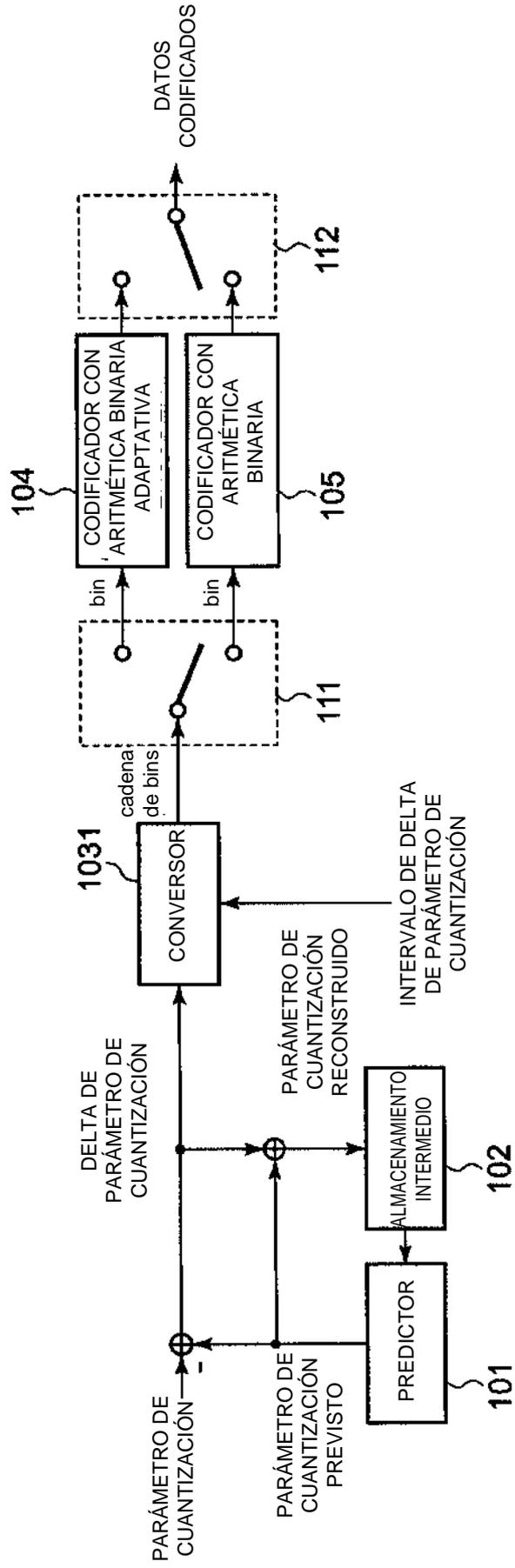


FIG. 2

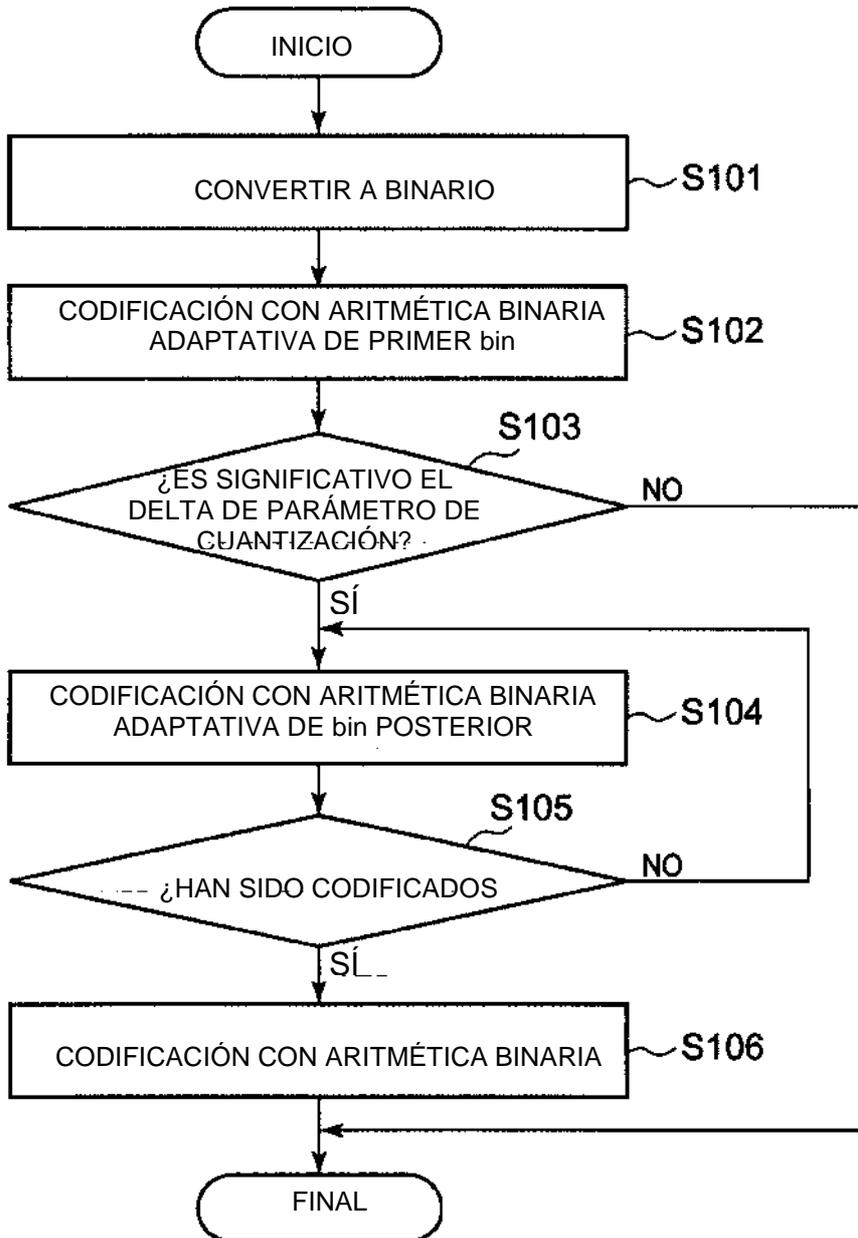


FIG. 3

DQP	Cadena de bins								
	1 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup>	4 <sup>o</sup>	5 <sup>o</sup>	6 <sup>o</sup>	...	26 <sup>o</sup>	Bin de signo
0	0								
1	1	0							x
2	1	1	0						x
3	1	1	1	0					x
4	1	1	1	1	0				x
5	1	1	1	1	1	0			x
...									
25	1	1	1	1	1	1	...	0	x
26	1	1	1	1	1	1	...	1	x
Índice de contexto	0	2	3	4	5	6	...	26	n.d.

## FIG. 4

```
absV = Abs(synVal)
if(absV = 0){
    put(0)
} else {
    put(1)
    signV = (synVal > 0)? 0:1
    cMax = 25 + QpBdOffsety / 2;
    cNum = absV - 1
    absVGreaterThan1Flag = (absV = 1)? 0:1
    put(absVGreaterThan1Flag)
    if(absVGreaterThan1Flag){
        while(-cNum)
        {
            put(1)
        }
        if(cMax > absV - 1){
            put(0)
        }
    }
    put(signV)
}
```

FIG. 5

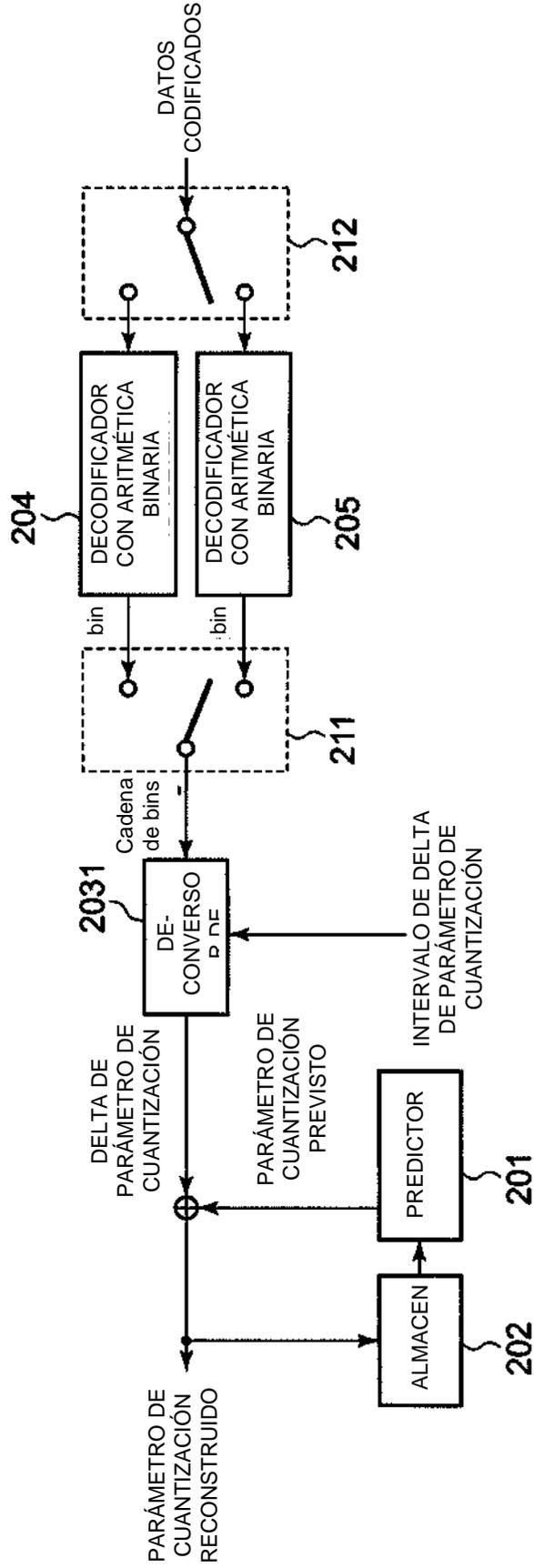


FIG. 6

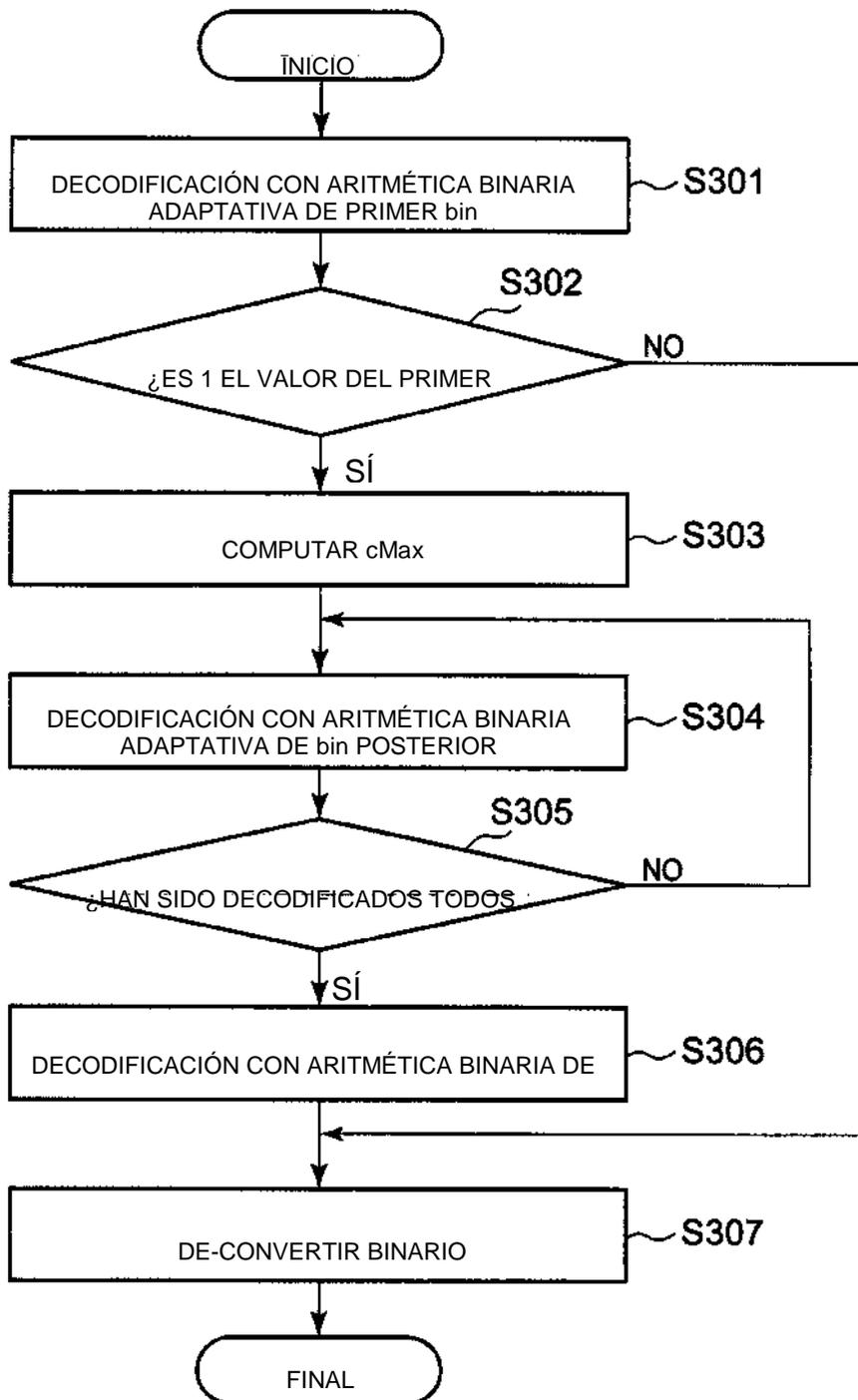


FIG. 7

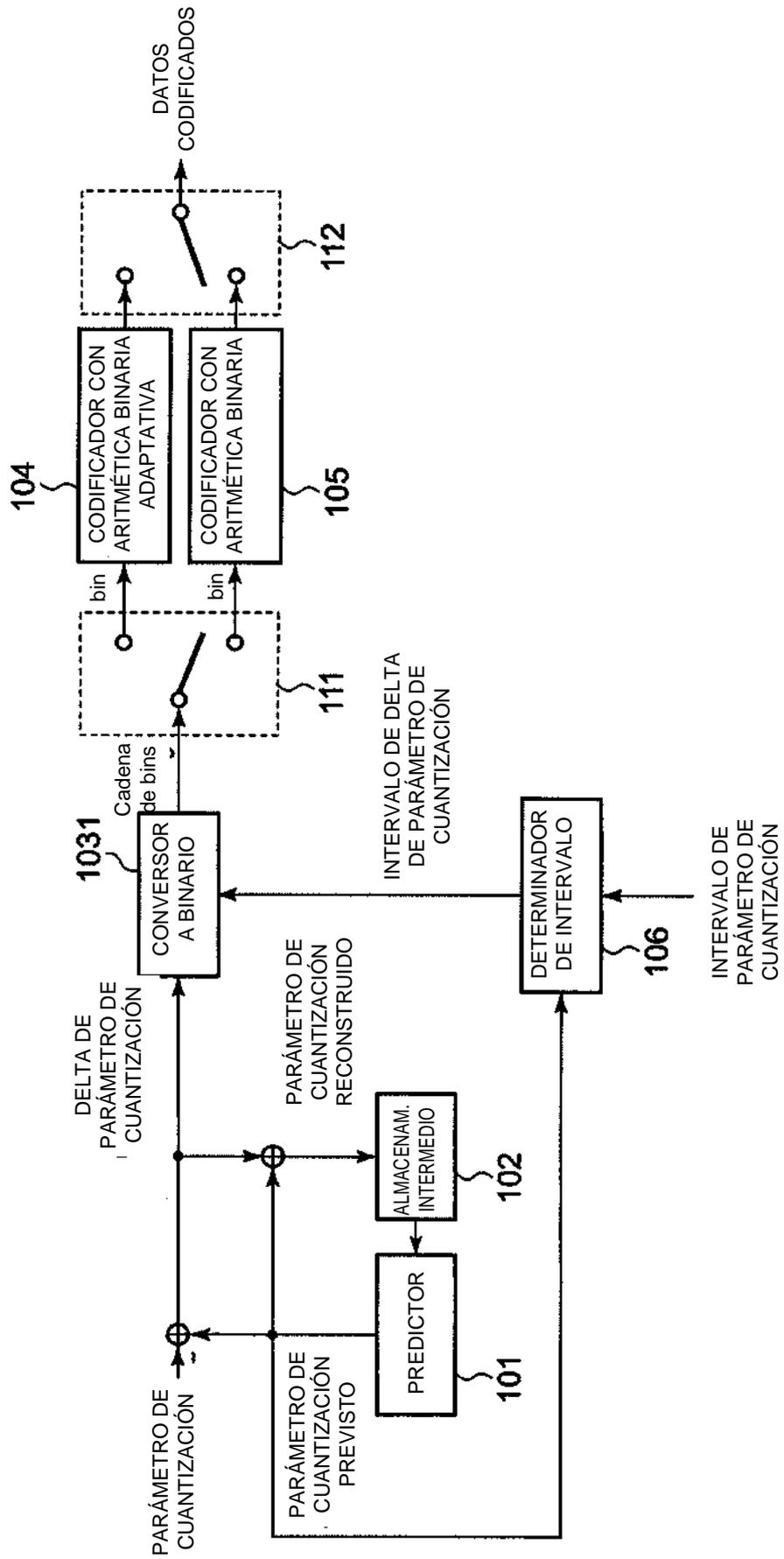
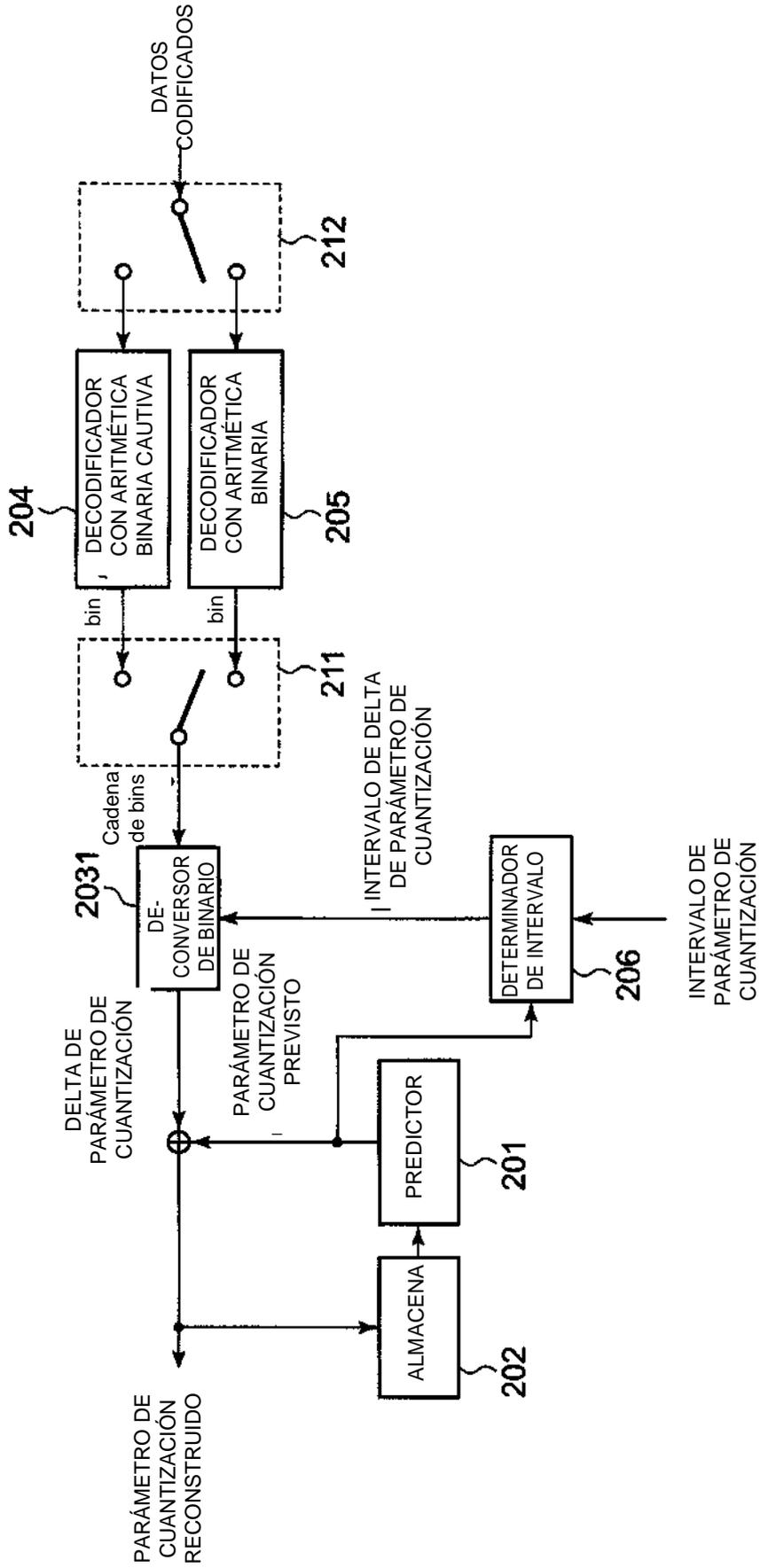


FIG. 8



## FIG. 9

```
absV = Abs(synVal)
if(absV = 0){
    put(0)
} else {
    put(1)
    signV = (synVal > 0)? 0:1
    cMax = max(QPY,PREV - MinQP - 1, MaxQP - QPY,PREV - 1);
    cNum = absV - 1
    if(cMax > 0){
        absVGreaterThan1Flag = (absV = 1)? 0:1
        put(absVGreaterThan1Flag)
        if(absVGreaterThan1Flag){
            while(-cNum)
            {
                put(1)
            }
            if(cMax > absV - 1){
                put(0)
            }
        }
    }
    put(signV)
}
```

FIG. 10

DQP	Cadena de bins								Bin de signo
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	...	26°	
0	0								
1	1	0							x
2	1	1	0						x
3	1	1	1	0					x
4	1	1	1	1	0				x
5	1	1	1	1	1	0			x
...									
25	1	1	1	1	1	1	...	0	x
26	1	1	1	1	1	1	...	1	x
Índice de contexto	0	2	3	3	3	3	...	3	n.d.

FIG. 11

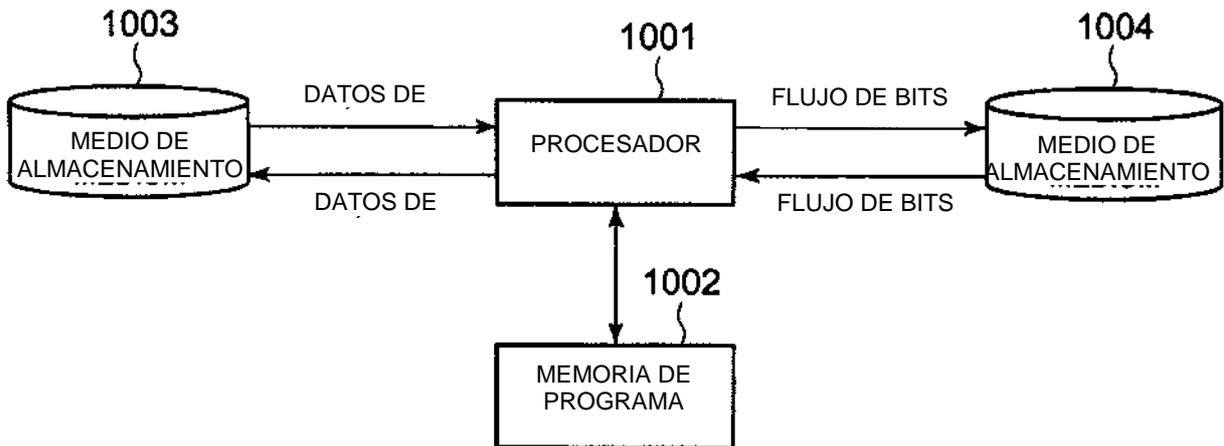


FIG. 12

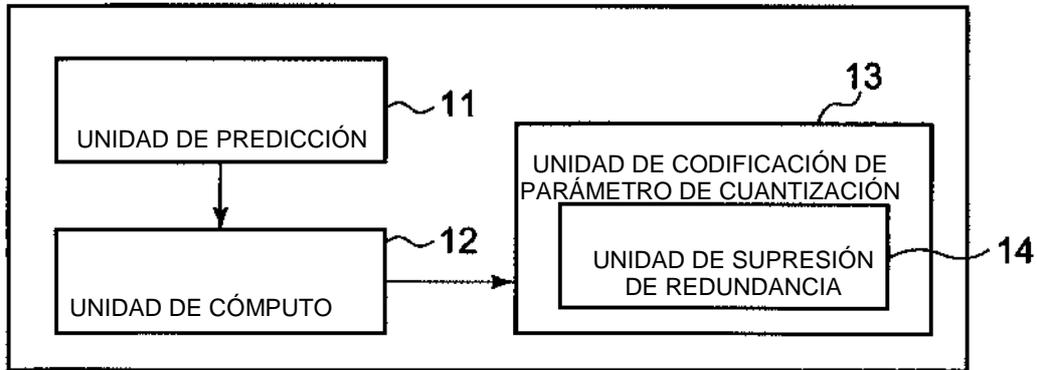


FIG. 13

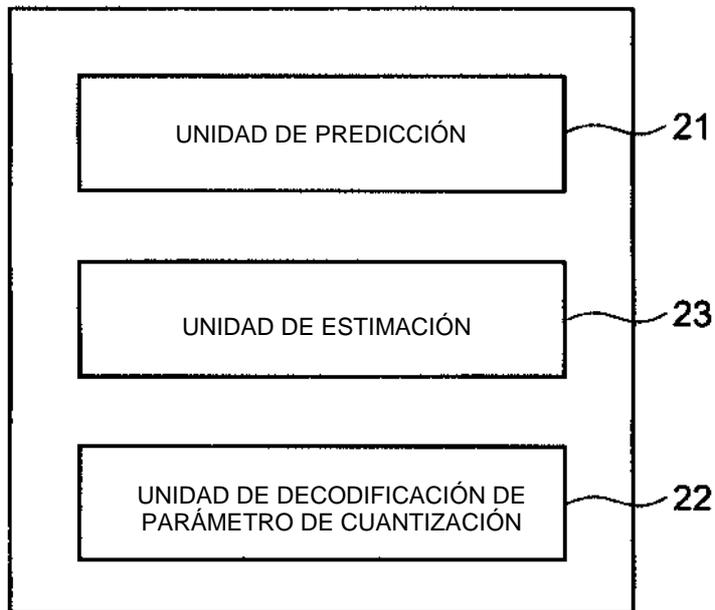


FIG. 14

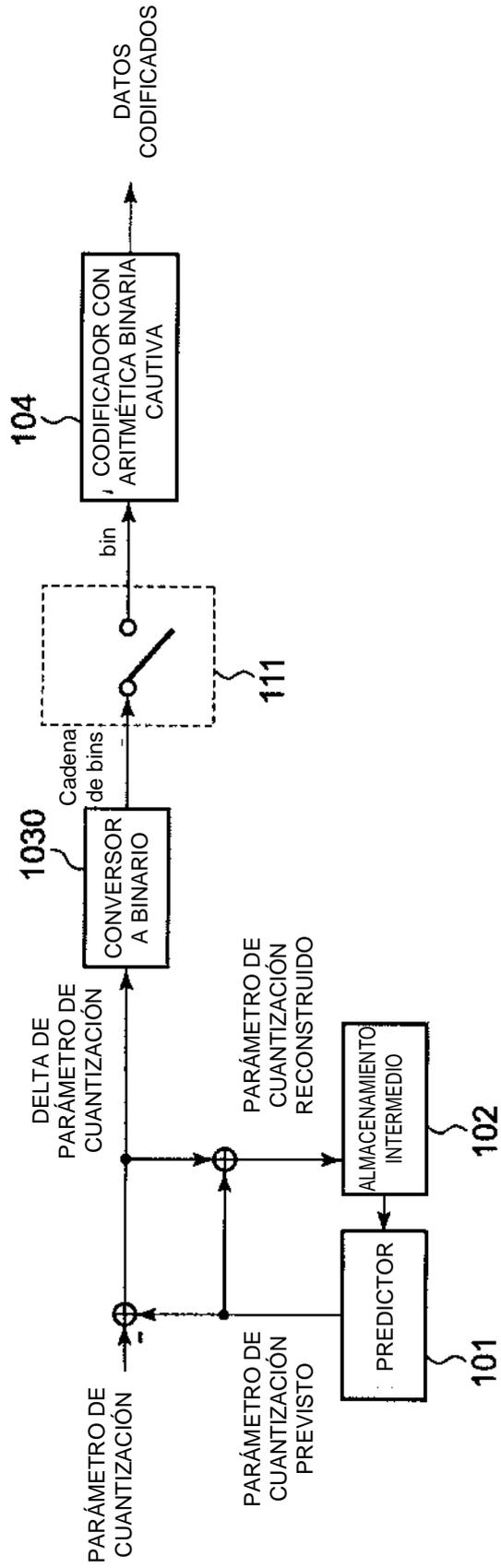


FIG. 15

Índice de cadena de bins	Cadena de bins													DQP	
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	...	49°	50°	51°	52°	53°		
1	0														0
2	1	0													1
3	1	1	0												-1
4	1	1	1	0	□										2
5	1	1	1	1	0										-2
6	1	1	1	1	1	0									-3
							...								
50	1	1	1	1	1	1	1	1	...	1	0				25
51	1	1	1	1	1	1	1	1	...	1	1	0			-25
52	1	1	1	1	1	1	1	1	...	1	1	1	0		26
53	1	1	1	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1	0	-26
Índice de contexto	0	2	3	3	3	3	3	3	...	3	3	3	0	3	