

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 715 749**

51 Int. Cl.:

H04N 19/91 (2014.01)

H04N 19/463 (2014.01)

H04N 19/50 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.06.2012** **E 17204157 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2018** **EP 3324633**

54 Título: **Método y aparato para decodificar parámetros de cuantificación de vídeo**

30 Prioridad:

28.06.2011 JP 2011142453

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

06.06.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

CHONO, KEIICHI;
AOKI, HIROFUMI y
SENDA, YUZO

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 715 749 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 y aparato para decodificar parámetros de cuantificación de vídeo

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a una técnica para codificar un parámetro de cuantificación de vídeo para la codificación de vídeo que utiliza una codificación aritmética binaria adaptativa basada en contexto, y, por ejemplo, se refiere a un método de codificación de parámetros de cuantificación de vídeo, a un método de decodificación de parámetros de cuantificación de vídeo, a un codificador de parámetros de cuantificación de vídeo, a un decodificador de parámetros de cuantificación de vídeo, a un programa de codificación de parámetros de cuantificación de vídeo y a un programa de decodificación de parámetros de cuantificación de vídeo que son adecuadamente aplicables a un dispositivo de codificación de vídeo, a un dispositivo de decodificación de vídeo y a similares.

Antecedentes de la técnica

15 Cada una de las bibliografías no de patente (NPL – Non Patent Literatures, en inglés) 1 y 2 describen una técnica de codificación de vídeo que utiliza codificación aritmética binaria adaptativa basada en contexto (CABAC – Context-based Adaptive Binary Arithmetic Coding, en inglés).

La figura 15 es un diagrama de bloques que muestra una estructura de un dispositivo de codificación de parámetros de cuantificación de vídeo en la técnica de codificación de vídeo que utiliza CABAC. El codificador de parámetros de cuantificación de vídeo que se muestra en la figura 15 (denominado en lo sucesivo codificador típico de parámetros de cuantificación de vídeo) incluye un predictor 101, una memoria temporal 102, un codificador de código binario 1030, un codificador aritmético binario adaptativo 104, y un conmutador (SW – SWItch, en inglés) 111.

25 Un parámetro de cuantificación predicho (QP predicho: PQP – Predicted Quantization Parameter, en inglés) suministrado desde el predictor 101 se resta de una entrada de parámetro de cuantificación (QP) al codificador típico de parámetros de cuantificación de vídeo. El QP del cual ha sido restado el PQP se conoce como el parámetro de cuantificación delta (QP delta: DQP).

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

35 El PQP se suma al DQP y la suma se almacena en la memoria temporal 102 como un parámetro de cuantificación reconstruido (QP reconstruido: RQP), para una posterior codificación de parámetros de cuantificación.

El codificador de código binario 1030 codifica con código binario el DQP para obtener una cadena de bin. Un bit de la cadena de bin se conoce como bin. En la cadena de bin, un bin que está codificado el primero en aritmética binaria se conoce como el primer bin (1er bin), un bin que está codificado el segundo en aritmética binaria se conoce como el segundo bin (2º bin), y un bin que está codificado en el orden n en aritmética binaria se conoce como el bin de orden n (bin de orden n). El bin y la cadena de bin se definen en los apartados 3.9 y 3.12 en la NPL 1.

45 La figura 16 es un diagrama explicativo que muestra una tabla de correspondencia entre el DQP (columna de más a la derecha) y la cadena de bin (columna central) en las NPL 1 y 2.

Un índice de una cadena de bin en la columna de más a la izquierda en la figura 16 indica un índice de una cadena de bin correspondiente a un valor de DQP. El índice de cadena de bin es 1 en el caso en el que el DQP es 0, $2 * DQP - 1$ en el caso en el que el DQP es mayor que 0, y $-2 * DQP + 1$ en el caso en el que el DQP es menor que 0 (donde "*" denota multiplicación).

Un índice de contexto en la fila más inferior en la figura 16 indica un índice de un contexto utilizado para la codificación aritmética binaria de un bin en una columna correspondiente. Por ejemplo, la cadena de bin 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 utilizado para la codificación aritmética binaria del primer bin es 0, el índice de contexto utilizado para la codificación aritmética binaria del segundo bin es 2 y el índice de contexto utilizado para la codificación aritmética binaria del tercer bin es 3. El contexto mencionado en la presente memoria es una combinación de un símbolo más probable (PS – Probable Symbol, en inglés) del bin y su probabilidad.

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

El codificador típico de parámetros de cuantificación codifica el parámetro de cuantificación de video de entrada en base a las operaciones mencionadas anteriormente.

Lista de citas

Bibliografía de patentes y no patentes

NPL 1: ISO/IEC 14496-10 Advanced Video Coding

NPL 2: "WD3: Working Draft 3 of High-Efficiency Video Coding", Documento: JCTVC-E603, Equipo de Colaboración Conjunta sobre Codificación de Video (JCT-VC) de ITU-T SG16 WP3 e ISO/IEC, 5ª sesión del JTC 1/SC29/WG11: Ginebra, CH, 16 al 23 de marzo de 2011

El documento EP 2 536 145 A1 describe una codificación de código binario de DQP utilizando por separado un valor absoluto y un signo en el marco de la codificación CABAC.

Compendio de la Invención

Problema técnico

Tal como se puede ver a partir de la figura 16, el codificador típico de parámetros de cuantificación realiza una codificación de código binario sin distinguir entre información acerca de si el DQP significativo es positivo o negativo e información acerca del valor absoluto del DQP significativo. Por lo tanto, el codificador típico de parámetros de cuantificación por lo tanto tiene el problema de no poder codificar adecuadamente el DQP significativo debido a los tres siguientes factores.

El primer factor es que, dado que el segundo bin (bin en la columna "2ª") y los siguientes bin (bin en las columnas desde la "3ª" en adelante) incluyen información acerca de tres estados o más que no puede ser expresada mediante un bin, es imposible codificar en aritmética binaria utilizando contextos apropiados. La información que puede ser expresada por un bin es información de cuál de dos estados es verdadero. Sin embargo, el segundo bin y los siguientes bin incluyen información acerca de tres estados o más que no pueden ser expresados mediante un bin. En detalle, en la figura 16, el segundo bin incluye la información de si el DQP es positivo o negativo y la información que indica si el valor absoluto del DQP significativo es mayor o igual a 1. Los bin posteriores desde el tercer bin (en las columnas desde la "3ª" en adelante) incluyen la información de si el DQP es positivo o negativo y la información que indica la magnitud del valor absoluto del DQP significativo. Por lo tanto, es imposible codificar en aritmética binaria, con contextos apropiados, del segundo bin y de los bin posteriores, incluida la información acerca de tres o más estados que no puede ser expresada mediante un bin.

El segundo factor es que los bin redundantes no pueden ser reducidos eficazmente en el caso de que el rango de DQP sea asimétrico entre positivo y negativo. Cuando el rango de DQP es asimétrico entre positivo y negativo, es necesario codificar un DQP específico sin reducir los bin redundantes, debido a la presencia de una cadena de bin de un DQP que no se transmite. Por ejemplo, el rango de DQP definido en las NPL 1 y 2 es de -26 a 25, que es asimétrico entre positivo y negativo. En la figura 16, DQP = -26 es necesario codificar sin reducir los bin redundantes 52º y 53º, debido a la presencia de la cadena de bin de DQP = 26 que no se transmite.

El tercer factor es que el número de bin incluidos en la cadena de bin manejada por el codificador típico de parámetros de cuantificación es aproximadamente el doble del número de bin en el caso de codificación en código binario por separado de la información de si el DQP significativo es positivo o negativo y el valor absoluto del DQP significativo. Un gran número de bin conduce a un aumento en la cantidad de datos codificados y a una disminución en la velocidad del proceso de codificación y del proceso de decodificación de DQP.

La presente invención tiene el objetivo de habilitar la codificación adecuada de un parámetro de cuantificación de video para codificación de video que utiliza codificación aritmética binaria adaptativa basada en contexto, resolviendo cada uno de los factores mencionados anteriormente.

Solución al problema

El objetivo anteriormente mencionado se logra con la combinación de las características de las reivindicaciones adjuntas.

Efectos ventajosos de la Invención

Según la presente invención, es posible codificar adecuadamente un parámetro de cuantificación de video para codificación de video que utiliza codificación 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 parámetros de cuantificación de video en la realización a modo de ejemplo 1.

La figura 2 es un diagrama de flujo que muestra las operaciones del codificador de parámetros de cuantificación de video en la realización a modo de ejemplo 1.

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

La figura 4 es un diagrama de bloques que muestra una estructura de un decodificador de parámetros de cuantificación de video en la realización a modo de ejemplo 2.

La figura 5 es un diagrama de flujo que muestra las operaciones del decodificador de parámetros de cuantificación de video en la realización a modo de ejemplo 2.

La figura 6 es un diagrama de bloques que muestra una estructura de un codificador de parámetros de cuantificación de video en la realización a modo de ejemplo 3.

La figura 7 es un diagrama de bloques que muestra una estructura de un decodificador de parámetros de cuantificación de video en la realización a modo de ejemplo 3.

La figura 8 es un diagrama de flujo que muestra las operaciones del decodificador de parámetros de cuantificación de video en la realización a modo de ejemplo 3.

La figura 9 es un diagrama de bloques que muestra una estructura de un codificador de parámetros de cuantificación de video en la realización a modo de ejemplo 4.

La figura 10 es un diagrama de bloques que muestra una estructura de un decodificador de parámetros de cuantificación de video en la realización a modo de ejemplo 4.

La figura 11 es un diagrama explicativo que muestra otro ejemplo de la tabla de correspondencia entre el DQP y la cadena de bin.

La figura 12 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de una estructura de un sistema de procesamiento de información capaz de realizar las funciones de un codificador de parámetros de cuantificación de video y un decodificador de parámetros de cuantificación de video según la presente invención.

La figura 13 es un diagrama de bloques que muestra componentes característicos en un codificador de parámetros de cuantificación de video según la presente invención.

La figura 14 es un diagrama de bloques que muestra componentes característicos en un decodificador de parámetros de cuantificación de video según la presente invención.

La figura 15 es un diagrama de bloques que muestra una estructura de un codificador típico de parámetros de cuantificación de video.

La figura 16 es un diagrama explicativo que muestra un ejemplo típico de la tabla de correspondencia entre el DQP y la cadena de bin.

Descripción de las realizaciones

Lo siguiente describe realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención con referencia a los dibujos.

Realización a modo de ejemplo 1

La figura 1 es un diagrama de bloques que muestra una estructura de un codificador de parámetros de cuantificación de video en la realización a modo de ejemplo 1 de la presente invención. El codificador de parámetros de cuantificación de video mostrado en la figura 1 incluye un predictor 101, una memoria temporal 102, un codificador de código binario 1031, un codificador aritmético binario adaptativo 104, un codificador aritmético binario 105, un conmutador (SW) 111 y un conmutador (SW) 112.

Un parámetro de cuantificación predicho PQP suministrado desde el predictor 101 se resta de una entrada del parámetro de cuantificación QP al codificador de parámetros de cuantificación de video.

El PQP se suma a un parámetro de cuantificación delta DQP ($DQP = QP - PQP$) y la suma se almacena en la memoria temporal 102 como un parámetro de cuantificación reconstruido RQP ($RQP = DQP + PQP$), para una posterior codificación de parámetro de cuantificación.

El codificador de código binario 1031 que es una característica de la presente invención codifica a código binario la entrada DQP de una manera que la información que indica si el DQP es significativo o no está asociada con el primer bin (bin (1)), la información que indica si el DQP significativo es positivo o negativo está asociada con el segundo bin (bin (2)), y la información que indica el valor absoluto del DQP está asociada con el tercero y los posteriores bin (bin (n): $n = 3, 4, \dots$). Esto se formula de la siguiente manera.

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

$$\text{bin (2)} = \text{func2 (DQP)} \quad (2)$$

$$\text{bin (n)} = \text{func3 (n - 2, |DQP|)} \quad (3).$$

En la presente memoria, func1 (a) es una función que devuelve 0 si a es 0 y devuelve 1 si a no es 0, func2 (a) es una función que devuelve 0 si a es positiva y devuelve 1 si a no es positiva y func3 (a, b) es una función que devuelve 1 si a es menor que b y devuelve 0 en caso contrario. Téngase en cuenta que bin (n) ($n = 2, 3, \dots$) está codificado solo en el caso de que el DQP tenga un valor significativo (es decir, en el caso en que func1 (DQP) sea 1).

El codificador aritmético binario adaptativo 104 codifica en aritmética binaria cada bin (bin (n): $n = 1, 3, 4, \dots$), distinto del segundo bin, de la cadena de bin suministrada a través del interruptor 111 utilizando el contexto asociado con el índice de contexto correspondiente al bin, y envía los datos codificados por medio del conmutador 112. El codificador aritmético binario adaptativo 104 actualiza también el contexto asociado con el índice de contexto según el valor del bin codificado en aritmética binaria, para una posterior codificación aritmética binaria.

El codificador aritmético binario 105 codifica en aritmética binaria, con igual probabilidad, el segundo bin de la cadena de bin suministrada por medio del conmutador 111, y envía los datos codificados por medio del conmutador 112.

Esto completa la descripción de la estructura del codificador de parámetros de cuantificación de video en esta realización a modo de ejemplo.

A continuación, se describen las operaciones del codificador de código binario 1031, del codificador aritmético binario adaptativo 104 y del codificador aritmético binario 105 que son características del codificador de parámetros de cuantificación de video en esta realización a modo de ejemplo, utilizando un diagrama de flujo en la figura 2.

El codificador aritmético binario adaptativo 104 comienza el proceso, con un parámetro de valor inicial n que está configurado a 3.

En la etapa S101, el codificador de código binario 1031 codifica a código binario el DQP, de manera que la información que indica si el DQP es significativo o no está asociada con el primer bin, la información que indica si el DQP significativo es positivo o no está asociada con el segundo bin, y la información que indica el valor absoluto del DQP está asociada con el tercer y siguientes bin.

En la etapa S102, el codificador aritmético binario adaptativo 104 codifica de manera adaptativa en aritmética binaria el bin (1).

En la etapa S103, el codificador aritmético binario 105 determina si el DQP es significativo o no. En el caso en el que el DQP sea significativo, el codificador aritmético binario 105 avanza a la etapa S104. De lo contrario, el codificador aritmético binario 105 termina el proceso. En la etapa S104, el codificador aritmético binario 105, codifica en aritmética binaria el bin (2). En la etapa S105, el codificador aritmético binario adaptativo 104 codifica de manera adaptativa en aritmética binaria el bin (n).

En la etapa S106, el codificador aritmético binario adaptativo 104 determina si todos los bin de la cadena de bin han sido codificados. En el caso en el que se hayan codificado todos los a bin, el codificador aritmético binario adaptativo 104 finaliza el proceso. De lo contrario, el codificador aritmético binario adaptativo 104 incrementa n y pasa a la etapa S105, para codificar en aritmética binaria adaptativa el bin (n) siguiente.

Esto completa la descripción de las operaciones del codificador de código binario 1031, del codificador aritmético binario adaptativo 104, y del codificador aritmético binario 105 que son características del codificador de parámetros de cuantificación de video en esta realización a modo de ejemplo.

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

En la figura 3, X en la segunda columna de la cadena de bin denota la información de 1 bit que indica si el DQP es positivo o no, es decir, si el DQP es positivo o negativo. Supóngase que $X = 0$ denota positivo y que $X = 1$ denota negativo. Por ejemplo, la cadena de bin de $DQP = 1$ es 100 y la cadena de bin de $DQP = -1$ es 110. Mientras tanto, na en la fila de índice del contexto indica que no se utiliza ningún contexto (es decir, el símbolo más probable y su probabilidad son fijos).

El proceso de codificación de código binario según la presente invención resuelve los tres factores que causan el problema mencionado anteriormente, de la siguiente manera.

El primer factor se resuelve mediante la codificación aritmética binaria del segundo bin y de los siguientes bin utilizando contextos apropiados. En la figura 3, el segundo bin indica solo la información de si el DQP es positivo o negativo, es decir, la información de cuál de los dos estados es verdadero. Asimismo, el tercer bin indica solo la información de si el valor absoluto del DQP es mayor que 1 o no, es decir, la información de cuál de los dos estados es verdadero. Por lo tanto, el segundo bin y el tercer bin son codificados en aritmética binaria utilizando contextos apropiados. El cuarto y los siguientes bin pueden estar igualmente diseñados para indicar solo la información de si el valor absoluto del DQP es mayor o no que un valor dado, es decir, la información de cuál de los dos estados es verdadero, sumando los índices de contexto según las columnas.

El segundo factor se resuelve porque, dado que el decodificador puede identificar si el DQP es positivo o negativo a partir del valor del segundo bin, el codificador puede reducir de manera eficiente los bin redundantes incluso cuando

el rango de DQP es asimétrico entre positivo y negativo. En detalle, en la figura 3, en el caso de la codificación DQP = -26, no es necesario codificar el bin de orden 28 redundante porque el codificador es capaz de identificar DQP = -26 cuando el bin de orden 27 es 1 en el caso de que el valor mínimo del DQP sea -26. Además, en el caso de codificación DQP = 25, no es necesario codificar el bin de orden 27 redundante porque el decodificador puede identificar DQP = 25 cuando el bin de orden 26 es 1 en el caso de que el valor máximo del DQP sea 25.

El tercer factor se resuelve porque el número de bin incluidos en la cadena de bin en esta realización a modo de ejemplo es el mismo que el número de bin en el caso de codificación de código binario por separado de 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 16 y la tabla de correspondencia mostrada en la figura 3.

Realización a modo de ejemplo 2

La figura 4 es un diagrama de bloques que muestra una estructura de un decodificador de parámetros de cuantificación de video correspondiente al codificador de parámetros de cuantificación de video en la realización a modo de ejemplo 1. El decodificador de parámetros de cuantificación de video mostrado en la figura 4 incluye un predictor 201, una memoria temporal 202, un decodificador de código binario 2031, un decodificador aritmético binario adaptativo 204, un decodificador aritmético binario 205, un conmutador (SW) 211 y un conmutador (SW) 212.

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

En el caso en el que el bin (1) sea 1, el decodificador aritmético binario 205 decodifica en aritmética binaria el bin (2) a partir de los datos codificados suministrados por medio del conmutador 212, y suministra los datos decodificados al decodificador de código binario 2031 por medio del conmutador 211.

En el caso en el que el bin (1) sea 1, el decodificador aritmético binario adaptativo 204 además decodifica en aritmética binaria el bin (n) (n = 3, 4, ...) a partir de los datos codificados suministrados por medio del conmutador 212 hasta que un bin cuyo valor es 0 es decodificado, y suministra los datos decodificados al decodificador de código binario 2031 por medio del conmutador SW 211. El decodificador aritmético binario adaptativo 204 actualiza el contexto asociado con el índice de contexto correspondiente al bin de orden n según el valor del bin decodificado en aritmética binaria, para una posterior decodificación aritmética binaria.

El decodificador de código binario 2031 emite el DQP cuyo valor es 0, en el caso en que la cadena de bin sea 0 (n = 1). De lo contrario (n ≥ 3), el decodificador de código binario 2031 emite el DQP cuyo valor se obtiene mediante la siguiente ecuación.

$$DQP = (1 - 2 * \text{bin}(2)) - 2 \dots (4).$$

En la presente memoria, "*" en la ecuación (4) denota multiplicación.

El PQP suministrado desde el predictor 201 se suma al DQP suministrado desde el decodificador de código binario 2031, para obtener el RQP.

El RQP se almacena también en la memoria temporal 202 para una posterior decodificación de parámetro de cuantificación.

Esto completa la descripción de la estructura del decodificador de parámetros de cuantificación de video en esta realización a modo de ejemplo.

Lo siguiente describe operaciones del decodificador de código binario 2031, el decodificador aritmético binario adaptativo 204 y el decodificador aritmético binario 205 que son características del decodificador de parámetros de cuantificación de video en esta realización a modo de ejemplo, utilizando un diagrama de flujo en la figura 5.

El decodificador aritmético binario adaptativo 204 inicia el proceso, con un parámetro de valor inicial n estando establecido en 3.

En la etapa S201, el decodificador aritmético binario adaptativo 204 decodifica en aritmética binaria adaptativa el bin (1).

En la etapa S202, el decodificador aritmético binario 205 determina si el valor del bin (1) es o no 1. En este ejemplo, "1" indica que el DQP es significativo. En el caso en el que el valor del bin (1) sea 1, el decodificador aritmético binario 205 pasa a la etapa S203. De lo contrario, el decodificador aritmético binario 205 pasa a la etapa S206.

En la etapa S203, el decodificador aritmético binario 205 decodifica en aritmética binaria el bin (2). En la etapa S204, el decodificador aritmético binario adaptativo 204 decodifica en aritmética binaria adaptativa el bin (n).

En la etapa S205, el decodificador aritmético binario adaptativo 204 determina si se han decodificado o no todos los bin, es decir, si el valor del bin (n) es o no 0. En el caso en el que todos los bin han sido decodificados, el decodificador aritmético binario adaptativo 204 pasa a la etapa S206. De lo contrario, el decodificador aritmético binario adaptativo 204 incrementa n y pasa a la etapa S204, para decodificar en aritmética binaria adaptativa el siguiente bin (n).

En la etapa S206, el decodificador de código binario 2031 decodifica en código binario la cadena de bin para determinar el DQP.

Esto completa la descripción de las operaciones del decodificador de código binario 2031, el decodificador aritmético binario adaptativo 204, y el decodificador aritmético binario 205 que son características del decodificador de parámetros de cuantificación de video en esta realización a modo de ejemplo.

Realización a modo de ejemplo 3

Las realizaciones a modo de ejemplo 1 y 2 describen el codificador de parámetros de cuantificación de video y el decodificador de parámetros de cuantificación de video que no tienen restricción sobre el rango del DQP. En el caso en el que exista una restricción en el rango del DQP, es posible reducir los bin redundantes del DQP utilizando el rango del DQP. Las figuras 6 y 7 son diagramas de bloques que muestran estructuras de un codificador de parámetros de cuantificación de video y un decodificador de parámetros de cuantificación de video como una mejora en las realizaciones a modo de ejemplo 1 y 2 para utilizar el rango del DQP (combinación del DQP mínimo y del DQP máximo).

El codificador de código binario 1032 en la figura 6 utiliza la combinación del DQP mínimo ($\text{minDQP} \leq 0$) y el DQP máximo ($\text{maxDQP} \geq 0$). El codificador de código binario 1032 calcula el primer bin, el segundo bin y un número máximo cMax del tercero y siguientes bin del DQP mediante las siguientes ecuaciones.

$$\text{bin}(1) = \text{func1}(\text{DQP}) \quad \dots (5)$$

$$\text{bin}(2) = \text{func2}(\text{DQP}) \quad \dots (6)$$

$$\text{cMax} = \max(0, \text{func4}(\text{minDQP}, \text{maxDQP}, \text{DQP}) - 1) \quad \dots (7).$$

En la presente memoria, func4 (a, b, c) es una función que devuelve -a si c es negativa y devuelve b si c es positiva. Téngase en cuenta que bin (n) (n = 2, 3, ...) está codificado solo en el caso en el que el DQP tenga un valor significativo (es decir, en el caso en el que el func1 (DQP) sea 1).

Cuando $\text{cMax} \geq 1$, el codificador de código binario 1032 calcula bin (n) (n = 3, ..., 2 + cMax) mediante la siguiente ecuación.

$$\text{bin}(n) = \text{func5}(n - 2, \text{cMax}, \text{IDQPI}) \quad \dots (8)$$

En la presente memoria, func5 (a, b, c) es una función que devuelve 1 si b y c son iguales, devuelve 1 si c es menor que b y también si a es menor que c, y devuelve 0 en caso contrario (si c es menor que b y también si a y c son iguales). Los tercer y posteriores bin (con el valor del elemento de sintaxis |DQP|) obtenidos mediante la ecuación (8) son los mismos que los bin de la cadena de bin obtenidos mediante el proceso de codificación de código binario unificado truncado (TU – Truncated Unary, en inglés) descrito en el apartado 9.3.2.2 en la NPL 1.

En el decodificador de parámetros de cuantificación de video mostrado en la figura 7 correspondiente al codificador de parámetros de cuantificación de video mostrado en la figura 6, un decodificador de código binario 2032 calcula cMax en base a minDQP, maxDQP y el bin (2) decodificado en aritmética binaria, mediante la siguiente ecuación.

$$\text{cMax} = \max(0, \text{func6}(\text{minDQP}, \text{maxDQP}, \text{bin}(2)) - 1) \quad \dots (9).$$

En la presente memoria, func6 (a, b, c) es una función que devuelve -a si c es 1 (es decir, si el valor del DQP decodificado es negativo según la definición de func2 (a)), y devuelve b si c es 0 (es decir, si el valor del DQP decodificado es positivo según la definición de func2 (a)).

El decodificador de código binario 2032 determina además el DQP. En detalle, en el caso de que $\text{cMax} \geq 1$ y el valor del último bin decodificado sea 1, el decodificador de código binario 2032 utiliza la siguiente ecuación (10).

$$\text{DQP} = (1 - 2 * \text{bin}(2)) * (n - 1) \quad \dots (10).$$

En el caso en el que $cMax = 0$ y $bin(1) = 1$, el decodificador de código binario 2032 utiliza la siguiente ecuación (11).

$$DQP = (1 - 2 * bin(2)) \dots (11).$$

5 De lo contrario, el decodificador de código binario 2032 utiliza la ecuación (4).

Como resulta claro a partir de las ecuaciones (10) y (11), el decodificador de código binario 2032 determina el DQP estimando el valor de cualquier bin redundante reducido en el proceso de codificación de video, en base al número máximo de $cMax$ del tercer y siguientes bin determinados mediante el rango del DQP y el bin (2) (el signo positivo o negativo del DQP).

Lo siguiente describe las operaciones del decodificador de código binario 2032, el decodificador aritmético binario adaptativo 204 y el decodificador aritmético binario 205 en el decodificador de parámetros de cuantificación de video en la figura 7, utilizando un diagrama de flujo de la figura 8.

15 El decodificador aritmético binario adaptativo 204 inicia el proceso, con un parámetro de valor inicial n estando establecido en 3.

20 En la etapa S301, el decodificador aritmético binario adaptativo 204 decodifica en aritmética binaria adaptativa el bin (1).

En la etapa S302, el decodificador aritmético binario 205 determina si el valor de bin (1) es o no 1. En el caso en el que el valor de bin (1) sea 1, el codificador aritmético binario 205 pasa a la etapa S303. De lo contrario, el decodificador aritmético binario 205 pasa a la etapa S308.

25 En la etapa S303, el decodificador aritmético binario 205 decodifica en aritmética binaria el bin (2).

En la etapa S304, el decodificador de código binario 2032 calcula $cMax$. En la etapa S305, el decodificador de código binario 2032 determina si $cMax$ es o no mayor o igual a 1. En el caso en el que $cMax$ sea mayor o igual a 1, el decodificador de código binario 2032 pasa a la etapa S306. De lo contrario, el decodificador de código binario 2032 pasa a la etapa S308.

35 En la etapa S306, el decodificador aritmético binario adaptativo 204 decodifica en aritmética binaria adaptativa el bin (n).

En la etapa S307, el decodificador aritmético binario adaptativo 204 determina si se han decodificado o no todos los bin. Todos los bin se han decodificado si una condición de que el valor del bin (n) es 0, una condición de que el valor de $n - 2$ es igual a $cMax$, o se cumplen ambas de estas condiciones. En el caso en el que todos los bin se hayan decodificado, el decodificador aritmético binario adaptativo 204 pasa a la etapa S308. De lo contrario, el decodificador aritmético binario adaptativo 204 incrementa n y avanza a la etapa S306, para decodificar en aritmética binaria adaptativa el bin (n) siguiente.

45 En la etapa S308, el decodificador de código binario 2032 decodifica en código binario la cadena de bin decodificada para determinar el DQP.

Esto completa la descripción de las operaciones del decodificador de código binario 2032, del decodificador aritmético binario adaptativo 204 y del decodificador aritmético binario 205 en el decodificador de parámetros de cuantificación de video mostrado en la figura 7.

50 La figura 3 muestra asimismo un ejemplo de reducción de bin redundantes del DQP en el codificador de parámetros de cuantificación de video mostrado en la figura 6, en el que $minDQP = -26$ y $maxDQP = 25$. Con respecto a la cadena de bin de $DQP = -26$, está claro que el bin de orden 28 redundante no está codificado porque el decodificador es capaz de identificar $DQP = -26$ cuando el bin de orden 27 es 1. Es decir, el codificador de parámetros de cuantificación de video en esta realización a modo de ejemplo descrita anteriormente puede reducirse, mediante la utilización del rango del DQP y del segundo bin codificado (el signo positivo o negativo del DQP), cualquier bin redundante entre los bin del DQP que están codificados después del signo positivo o negativo del DQP, incluso en el caso en el que el rango del valor absoluto del DQP sea diferente entre positivo y negativo. Asimismo, el decodificador de parámetros de cuantificación de video en esta realización a modo de ejemplo descrita anteriormente puede determinar el DQP estimando, mediante la utilización del rango del DQP y el signo positivo o negativo codificado del DQP, el valor de cualquier bin redundante reducido en el proceso de codificación de parámetros de cuantificación de video entre los bin del DQP que se decodifican después del signo positivo o negativo del DQP, incluso en el caso en el que el rango del valor absoluto del DQP es diferente entre positivo y negativo.

65 En el codificador de parámetros de cuantificación de video mencionado anteriormente mostrado en la figura 6 y el decodificador de parámetros de cuantificación de video mostrado en la figura 7, se pueden generar $minDQP$ y

maxDQP a partir del rango del parámetro de cuantificación (combinación de QP mínimo y QP máximo) y el parámetro de cuantificación PQP predicho.

Realización a modo de ejemplo 4

5 Las figuras 9 y 10 son diagramas de bloques que muestran estructuras de un codificador de parámetros de cuantificación de video y un decodificador de parámetros de cuantificación de video como una mejora para generar minDQP y maxDQP en base a la combinación del QP mínimo (minQP) y el QP máximo (maxQP) y el PQP.

10 El codificador de parámetros de cuantificación de video mostrado en la figura 9 incluye además un determinador de rango 106, y el decodificador de parámetros de cuantificación de video mostrado en la figura 10 incluye además un determinador de rango 206, como está claro de la comparación con las figuras 6 y 7. Los determinadores de rango 106 y 206 calculan cada uno de ellos minDQP y maxDQP mediante las siguientes ecuaciones.

$$15 \quad \text{minDQP} = \text{minQP} - \text{PQP} \quad \dots (12)$$

$$\text{maxDQP} = \text{maxQP} - \text{PQP} \quad \dots (13).$$

20 La inclusión de los determinadores de rango 106 y 206 permite una reducción más efectiva de bin redundantes cuando el QP a ser codificado tiene un valor más cercano a minQP o maxQP.

En un codificador de parámetros de cuantificación de video y un decodificador de parámetros de cuantificación de video en los que minDQP = -26 y maxDQP = 25, las ecuaciones (12) y (13) pueden reemplazarse por las siguientes ecuaciones (12)' y (13)'.

$$25 \quad \text{minDQP} = \max(-26, \text{minQP} - \text{PQP}) \quad \dots (12)'$$

$$\text{maxDQP} = \min(25, \text{maxQP} - \text{PQP}) \quad \dots (13)'$$

30 El codificador de parámetros de cuantificación de video y el decodificador de parámetros de cuantificación de video mencionados anteriormente según la presente invención pueden operar en base a una tabla de correspondencia en la que el valor del índice de contexto es fijo para bin de una columna predeterminada hacia adelante, tal como se muestra en la figura 11, en lugar de utilizar el ejemplo mostrado en la figura 3.

35 En la tabla de correspondencias mostrada en la figura 11, el valor del índice de contexto se fija en 3 para los bin en la cuarta columna y las siguientes. En la figura 11, el primer bin indica solo la información de si el DQP es significativo o no, es decir, información de cuál de los dos estados es verdadero. El segundo bin indica solo la información de si el DQP es positivo o negativo, esto es, la información de cuál de los dos estados es verdadero. El tercer bin solo indica la información de si el valor absoluto del DQP es o no mayor que 1, es decir, información de cuál de los dos estados es verdadero. El cuarto y los siguientes bin indican solo la información de si la cadena de bin termina o no, es decir, la información de cuál de los dos estados es verdadero.

40 De este modo, el codificador de parámetros de cuantificación de video según la presente invención puede codificar en aritmética binaria el primer bin que indica si el DQP es significativo o no, el segundo bin que indica si el DQP es positivo o negativo, y el tercer bin que indica si el valor absoluto del DQP es o no mayor que 1, y el bin que indica si la cadena de bin termina o no.

45 Tal como se describió anteriormente, según la presente invención, un parámetro de cuantificación de video para codificación de video que utiliza codificación aritmética binaria adaptativa basada en contexto puede ser adecuadamente codificado proporcionando un medio para realizar la codificación de código binario de manera que la información que indica si el parámetro de cuantificación delta es significativo o no está asociada con el primer bin, la información que indica si el parámetro de cuantificación delta significativo es positivo o negativo está asociada con el segundo bin, y la información que indica el valor absoluto del parámetro de cuantificación delta significativo está asociada con el tercer bin y los siguientes.

55 Según la presente invención, la codificación adecuada mencionada anteriormente se consigue mediante tres características: asignar un contexto apropiado a cada bin del parámetro de cuantificación delta; reducir los bin redundantes del parámetro de cuantificación delta; y reducir el número de bin incluidos en la cadena de bin del parámetro de cuantificación delta.

60 Cada una de las realizaciones a modo de ejemplo descritas anteriormente puede realizarse no solo mediante hardware sino también mediante un programa informático.

65 Un sistema de procesamiento de información mostrado en la figura 12 incluye un procesador 1001, una memoria de programa 1002, un medio de almacenamiento 1003 para almacenar datos de video, y un medio de almacenamiento 1004 para almacenar una secuencia de bits. El medio de almacenamiento 1003 y el medio de almacenamiento 1004 pueden ser medios de almacenamiento separados, 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 la información mostrado en la figura 12, un programa para realizar las funciones de los bloques (excepto del bloque de la memoria temporal) mostrado en cada una de las figuras 1, 4, 6, 7, 9 y 10 se almacena en la memoria de programa 1002. El procesador 1001 realiza las funciones del codificador de parámetros de cuantificación de video o del decodificador de parámetros de cuantificación de video mostrado en cada una de las figuras 1, 4, 6, 7, 9 y 10, ejecutando procesos según el programa almacenado en la memoria de programa 1002.

La figura 13 es un diagrama de bloques que muestra componentes característicos en un codificador de parámetros de cuantificación de video según la presente invención. Tal como se muestra en la figura 13, el codificador de parámetros de cuantificación de video según la presente invención incluye: una unidad de predicción 11 para generar un parámetro de cuantificación predicho a partir de un parámetro de cuantificación reconstruido en el pasado; una unidad informática 12 para generar un parámetro de cuantificación delta a partir de un parámetro de cuantificación y el parámetro de cuantificación predicho; y una unidad de codificación de parámetros de cuantificación 13 para codificación aritmética binaria de un primer bin que indica si el parámetro de cuantificación delta es significativo o no, un segundo bin que indica si el parámetro de cuantificación delta es positivo o negativo, y otros bin que indican un valor absoluto del parámetro de cuantificación delta, en el caso en el que el parámetro de cuantificación delta sea significativo.

La figura 14 es un diagrama de bloques que muestra componentes característicos en un decodificador de parámetros de cuantificación de video según la presente invención. Tal como se muestra en la figura 14, el decodificador de parámetros de cuantificación de video según la presente invención incluye: una unidad de predicción 21 para generar un parámetro de cuantificación predicho a partir de un parámetro de cuantificación reconstruido en el pasado; y la unidad de decodificación de parámetros de cuantificación 22 para la decodificación aritmética binaria de un primer bin que indica si un parámetro de cuantificación delta es significativo o no, un segundo bin que indica si el parámetro de cuantificación delta es positivo o negativo y otros bin que indican un valor absoluto del parámetro de cuantificación delta.

Aunque la presente invención se ha descrito con referencia a las realizaciones a modo de ejemplo y los ejemplos anteriores, la presente invención no se limita a las realizaciones a modo de ejemplo anteriores y a los ejemplos. El alcance de la presente invención se define por las reivindicaciones adjuntas.

Esta solicitud reivindica prioridad basada en la Solicitud de Patente Japonesa Nº 2011-142453 presentada el 28 de junio de 2011.

Lista de signos de referencia

11	unidad de predicción
12	unidad informática
13	unidad de codificación de parámetros de cuantificación
21	unidad de predicción
22	unidad de decodificación de parámetros de cuantificación
101	predictor
102	memoria temporal
1031, 1032	codificador de código binario
104	codificador aritmético binario adaptativo
105	codificador aritmético binario
106	determinador de rango
111	conmutador
112	conmutador
201	predictor
202	memoria temporal
2031, 2032	decodificador de código binario
204	decodificador aritmético binario adaptativo
205	decodificador aritmético binario
206	determinador de rango
211	conmutador
212	conmutador

REIVINDICACIONES

1. Un método de decodificación de parámetros de cuantificación de video para decodificar un parámetro de cuantificación para un proceso de decodificación de video, estando el método de decodificación de parámetros de cuantificación de video basado en codificación aritmética binaria adaptativa basada en contexto y que comprende:

generar un parámetro de cuantificación predicho a partir de un parámetro de cuantificación reconstruido pasado;
 decodificar en aritmética binaria un primer bin que indica si el parámetro de cuantificación delta es significativo o no; y
 decodificar en aritmética binaria, en casos en los que el valor del primer bin indica que el parámetro de cuantificación delta es significativo, un bin de signo que indica si el parámetro de cuantificación delta es positivo o negativo, y otros bin que indican un valor absoluto del parámetro de cuantificación delta,
caracterizado por que la decodificación aritmética binaria se realiza sin utilizar ningún contexto para el bin de signo y utilizando un contexto para cada uno del primer bin y los otros bin.

2. Un decodificador de parámetros de cuantificación de video para decodificar un parámetro de cuantificación para un proceso de decodificación de video, estando el decodificador de parámetros de cuantificación de video basado en codificación aritmética binaria adaptativa basada en contexto y que comprende:

medios de predicción (21) para generar un parámetro de cuantificación predicho a partir de un parámetro de cuantificación reconstruido pasado; y
 medios de decodificación de parámetros de cuantificación (22) para decodificación aritmética binaria de un primer bin que indica si el parámetro de cuantificación delta es significativo o no, y decodificación aritmética binaria, en casos en los que el valor del primer bin indica que el parámetro de cuantificación delta es significativo, un bin de signo que indica si el parámetro de cuantificación delta es positivo o negativo, y otros bin que indican un valor absoluto del parámetro de cuantificación delta,
caracterizado por que el medio de decodificación del parámetro de cuantificación (22) realiza la decodificación aritmética binaria sin utilizar ningún contexto para el bin de signo y utilizando un contexto para cada uno del primer bin y los otros bin.

3. Un programa de decodificación de parámetros de cuantificación de video para hacer que un ordenador ejecute el método de decodificación de parámetros de cuantificación de video según la reivindicación 1.

FIG. 1

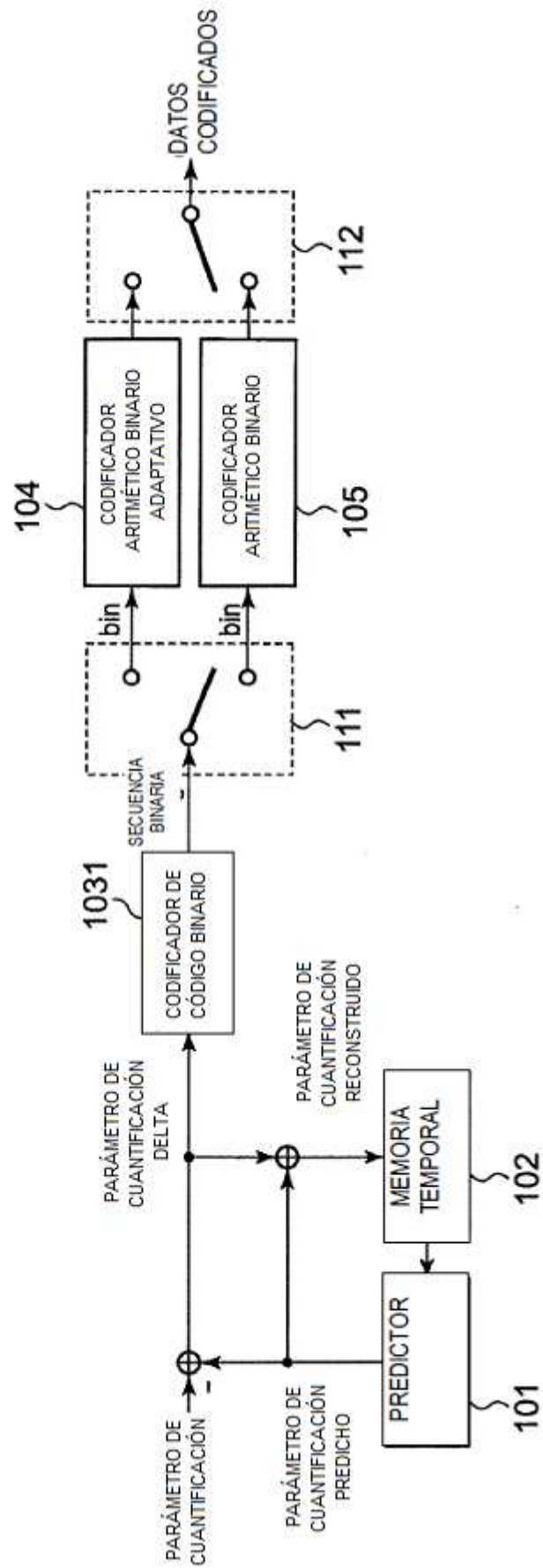


FIG. 2

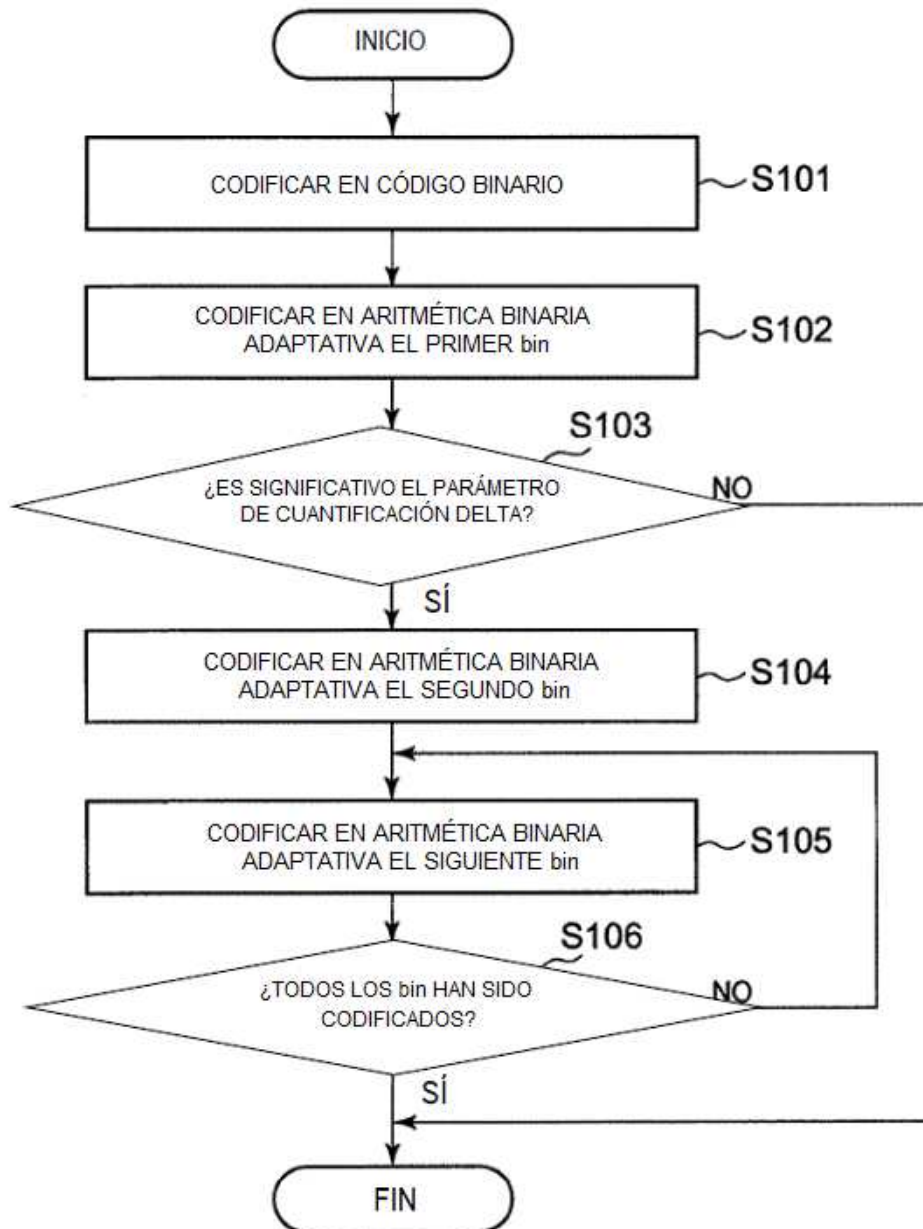


FIG. 3

ÍNDICE DE LA CADENA DE BIN	CADENA DE BIN										DQP
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	...	26ª	27ª	
1	0										0
2	1	X	0								1 o -1
3	1	X	1	0							2 o -2
4	1	X	1	1	0						3 o -3
5	1	X	1	1	1	0					4 o -4
6	1	X	1	1	1	1	0				5 o -5
...											
26	1	X	1	1	1	1	1	...	1	0	25 o -25
27	1	X	1	1	1	1	1	...	1	1	26 o -26
ÍNDICE DEL CONTEXTO	0	na	2	3	4	5	6	...	27	28	

FIG. 4

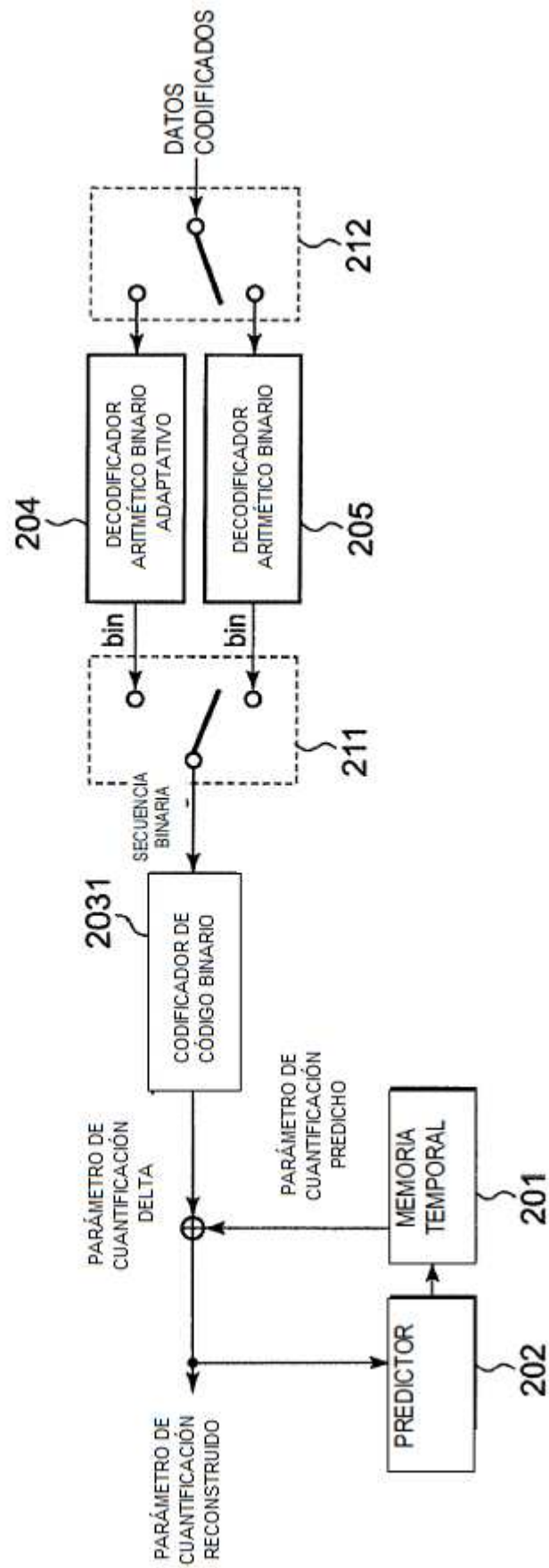


FIG. 5

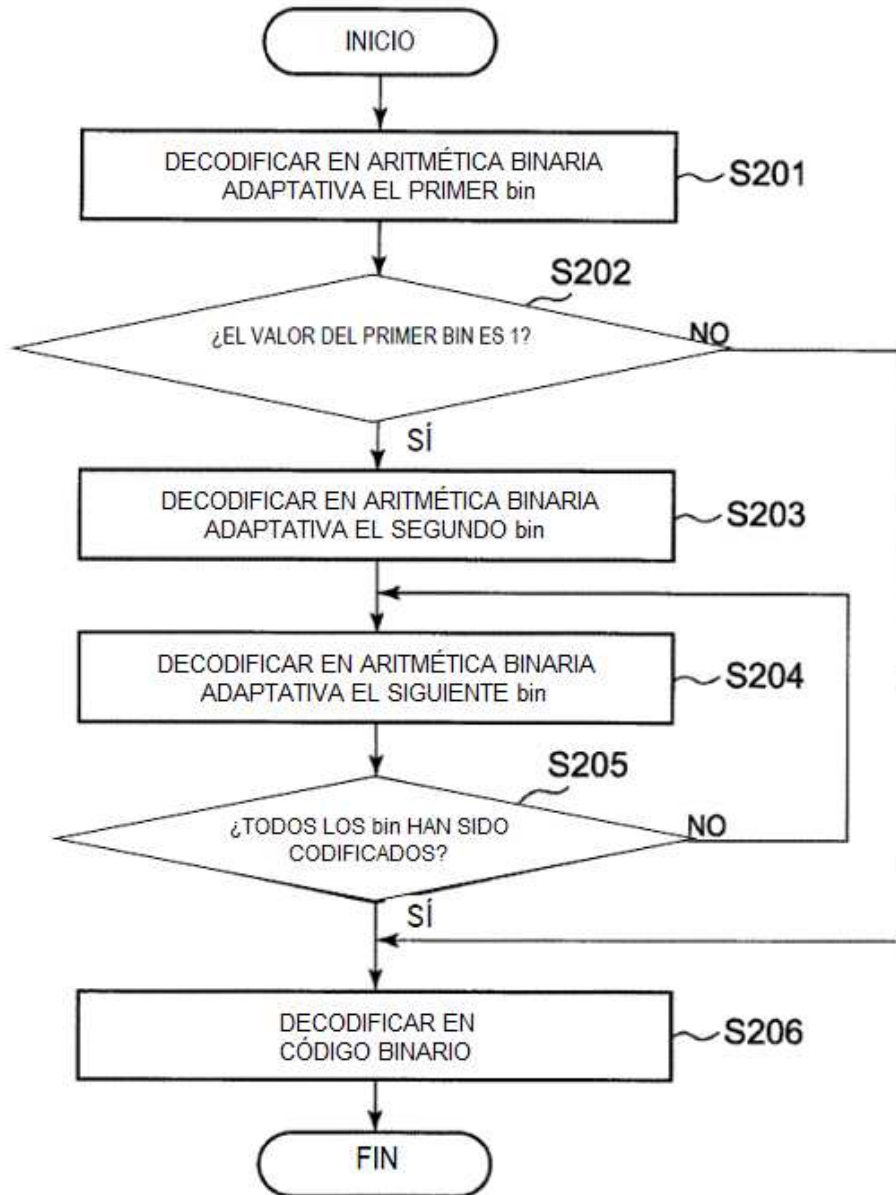


FIG. 6

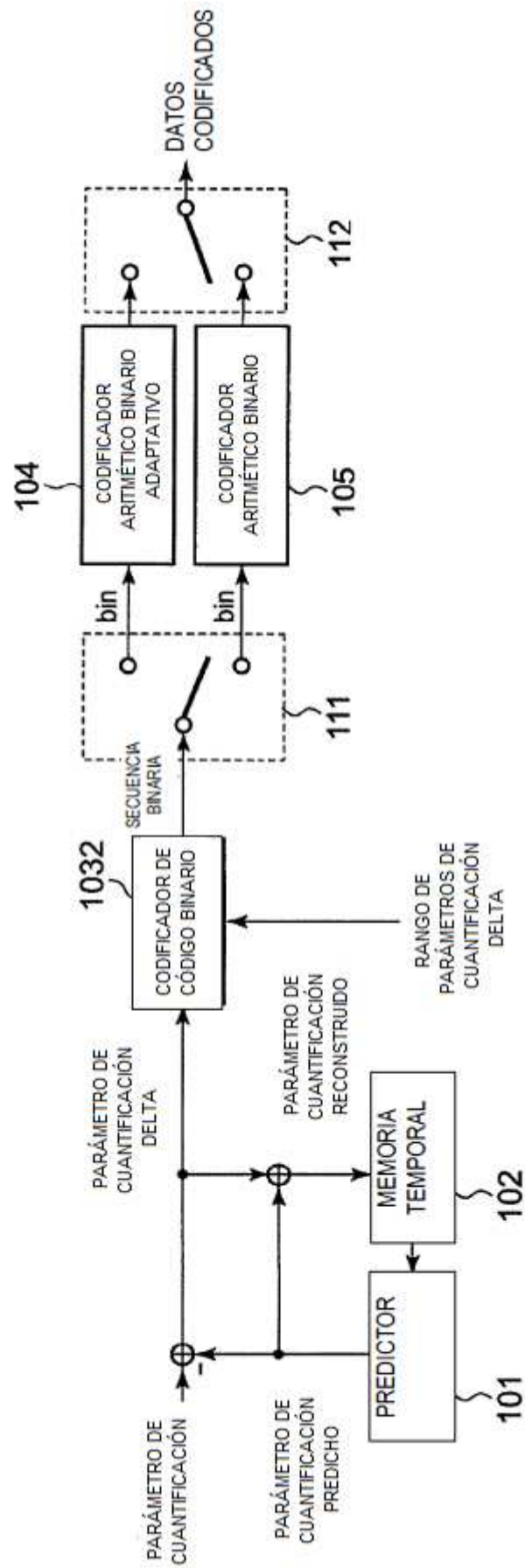


FIG. 7

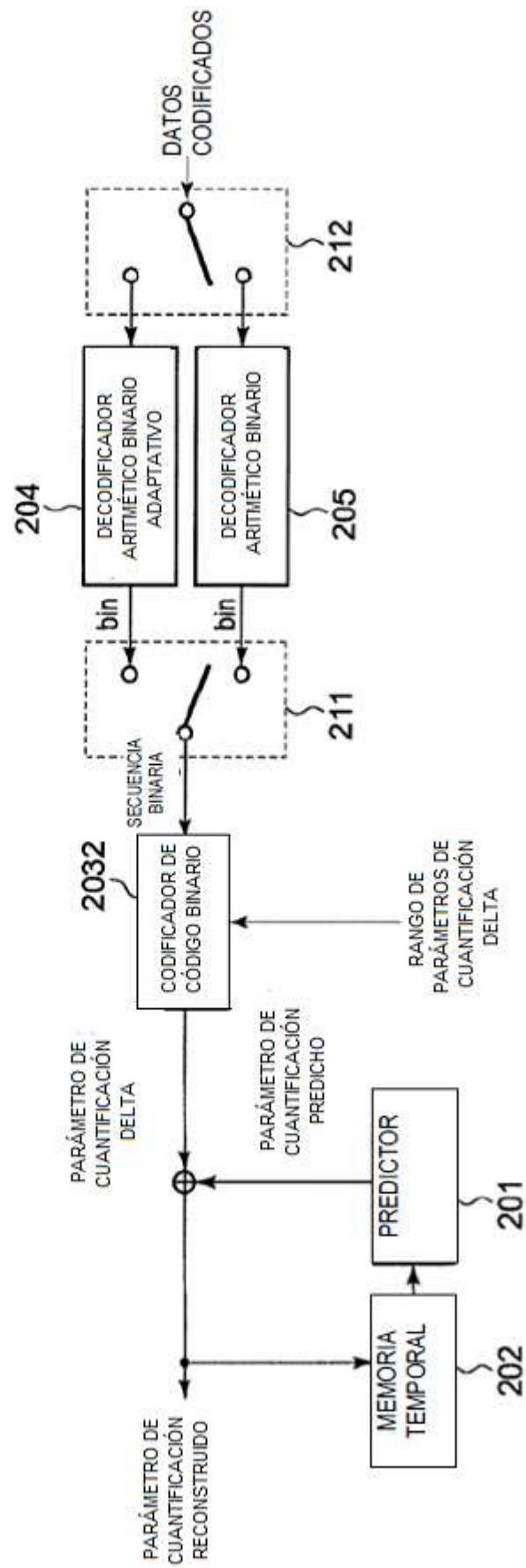


FIG. 8

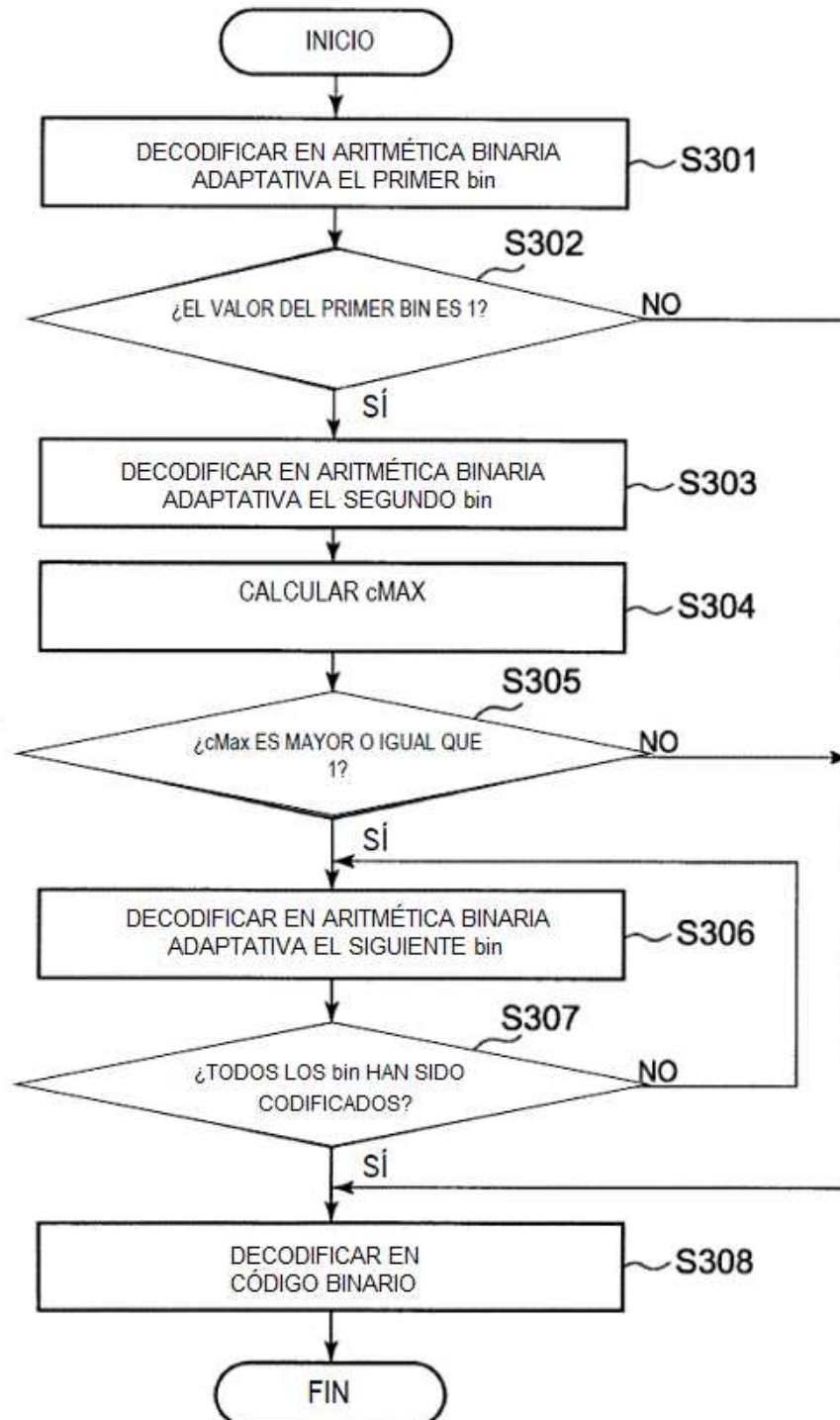


FIG. 9

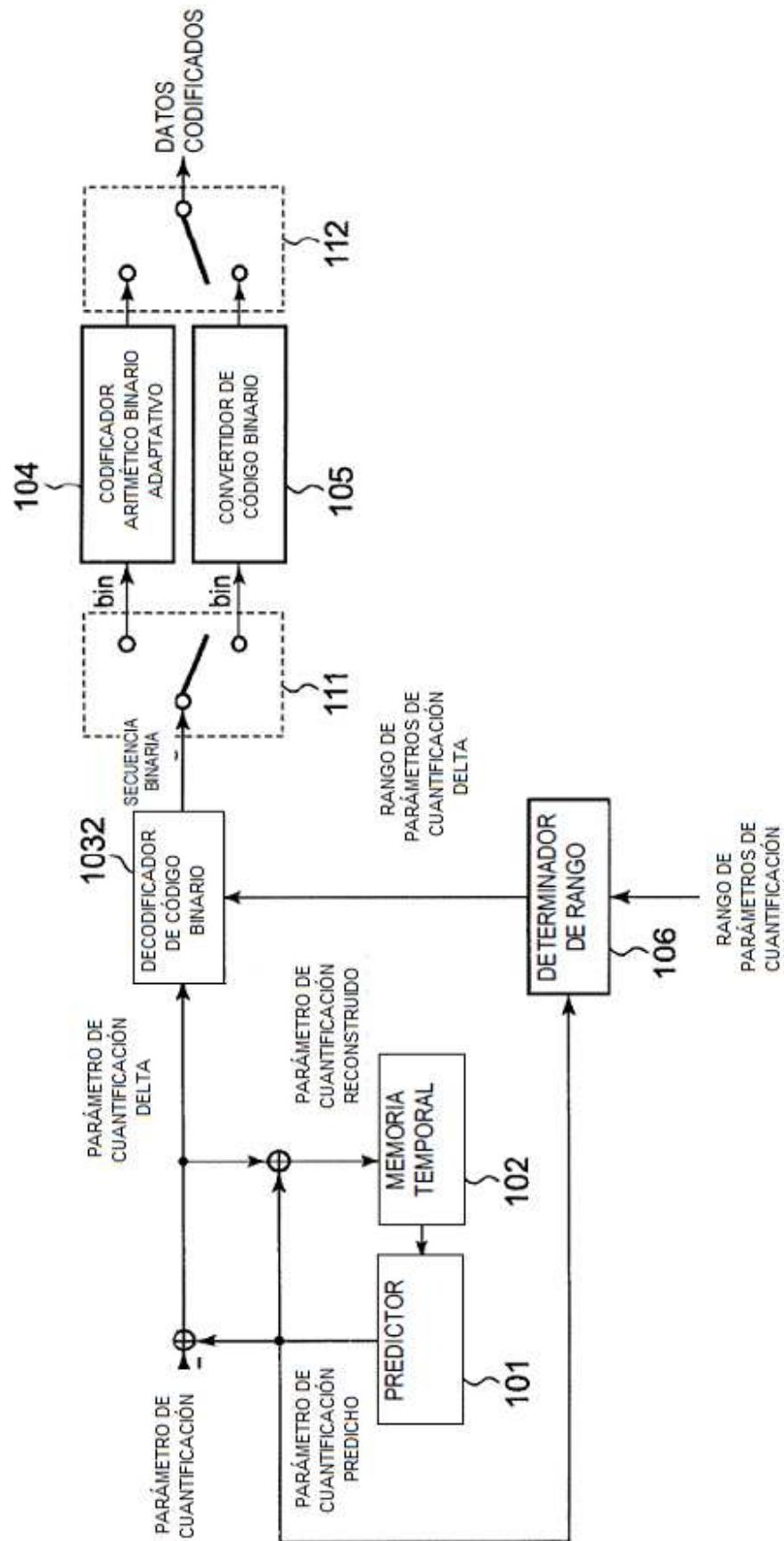


FIG. 10

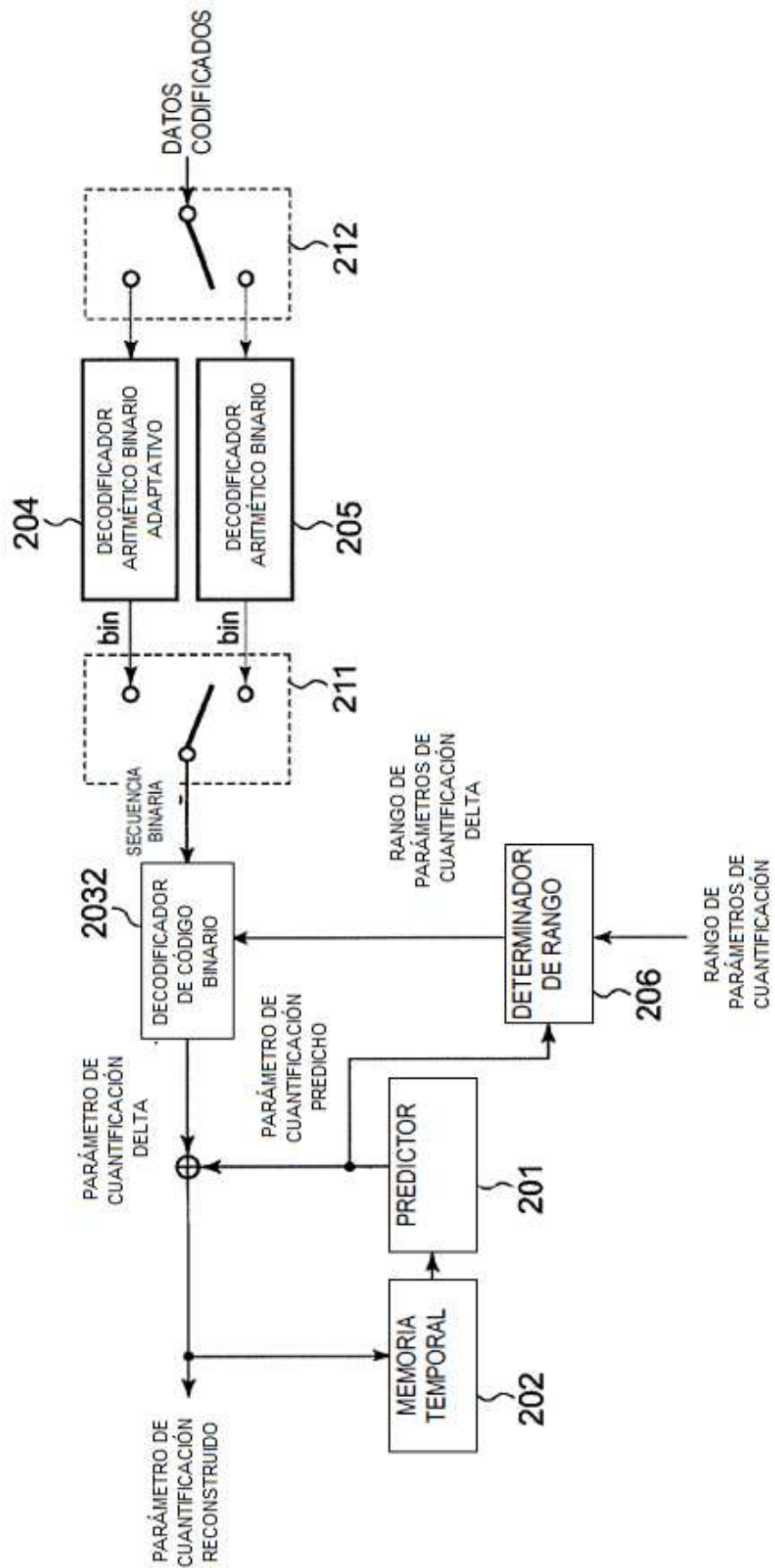


FIG. 11

ÍNDICE DE LA CADENA DE BIN	CADENA DE BIN										DQP
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	...	26ª	27ª	
1	0										0
2	1	X	0								1 o -1
3	1	X	1	0							2 o -2
4	1	X	1	1	0						3 o -3
5	1	X	1	1	1	0					4 o -4
6	1	X	1	1	1	1	0				5 o -5
...											
26	1	X	1	1	1	1	1	...	1	0	25 o -25
27	1	X	1	1	1	1	1	...	1	1	26 o -26
ÍNDICE DEL CONTEXTO	0	na	2	3	3	3	3	...	3	3	

FIG. 12

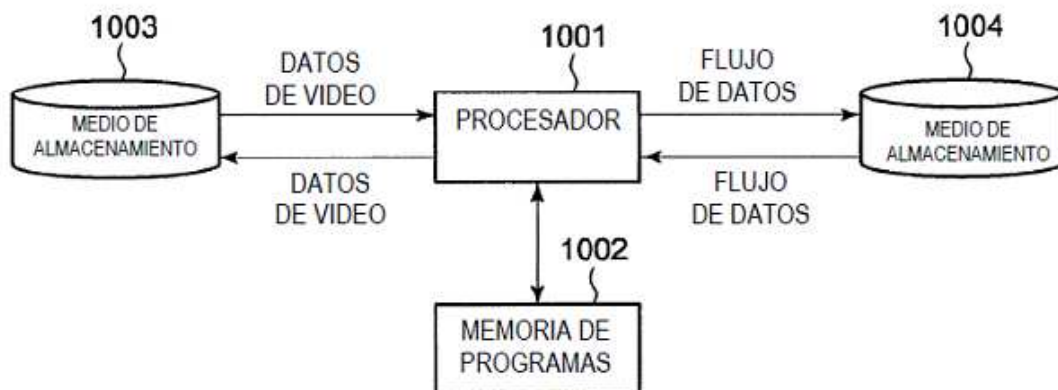


FIG. 13

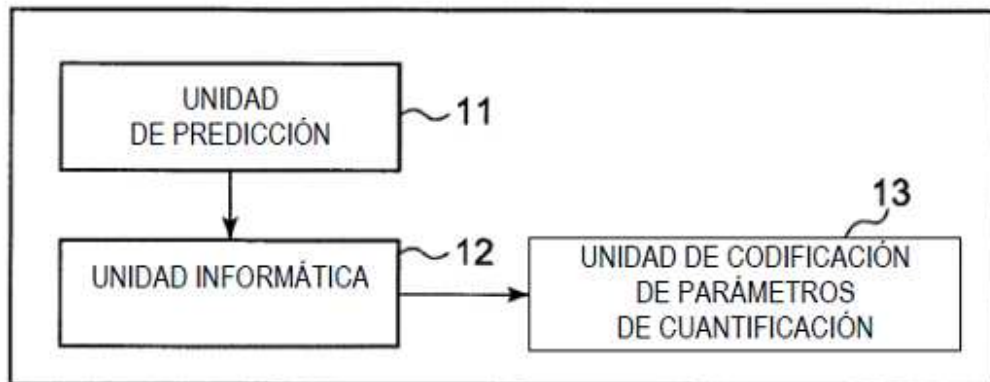


FIG. 14

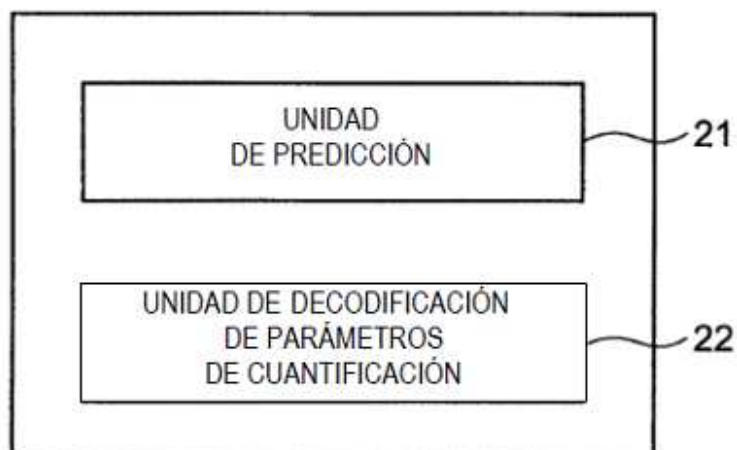


FIG. 15

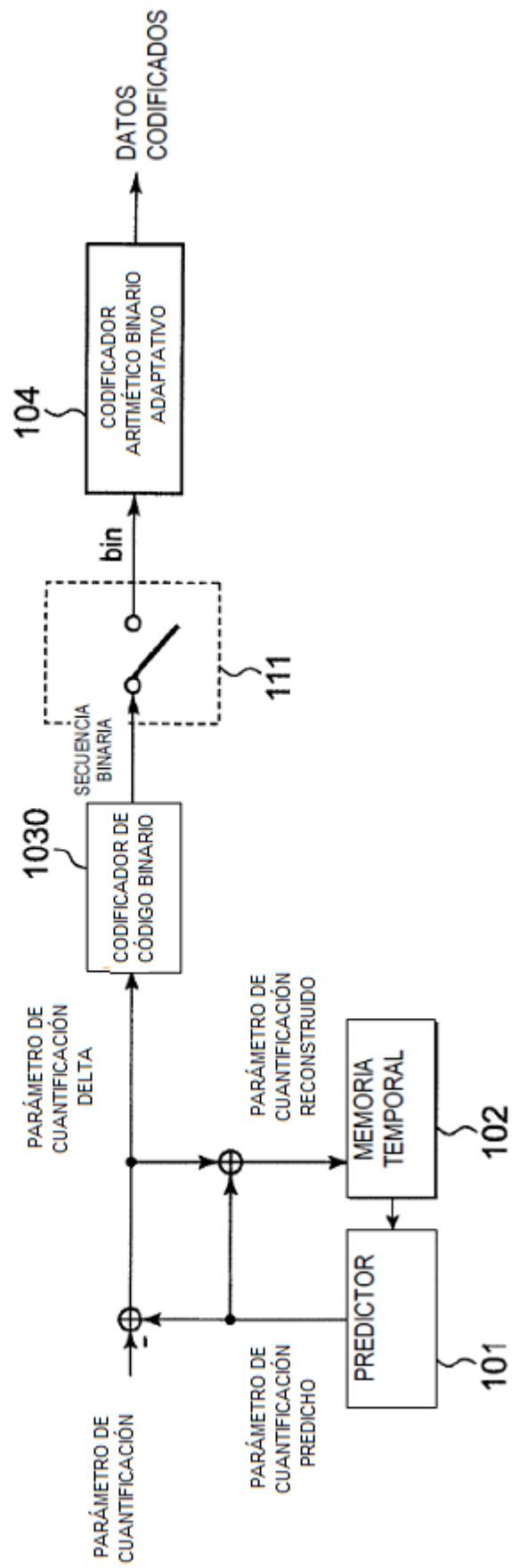


FIG. 16

ÍNDICE DE LA CADENA DE BIN	CADENA DE BIN													DQP
	1º	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	...	49ª	50ª	51ª	52ª	53ª	
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	0				25
51	1	1	1	1	1	1	1	...	1	1	0			-25
52	1	1	1	1	1	1	1	...	1	1	1	0		26
53	1	1	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1	0	-26
ÍNDICE DEL CONTEXTO	0	2	3	3	3	3	3	...	3	3	3	3	3	