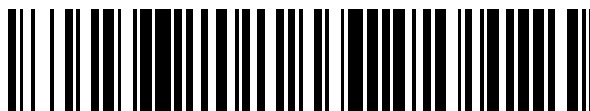


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 532 375**

51 Int. Cl.:

**H04N 19/00** (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.03.2008 E 08721379 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.12.2014 EP 2120463**

54 Título: **Método de control de velocidad binaria de codificación, dispositivo, programa, y medio de grabación que contiene el programa**

30 Prioridad:

**14.03.2007 JP 2007064271**

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

**26.03.2015**

73 Titular/es:

**NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE  
CORPORATION (100.0%)  
3-1, OTEMACHI 2-CHOME CHIYODA-KU  
TOKYO 100-8116, JP**

72 Inventor/es:

**SHIMIZU, ATSUSHI y  
TANIDA, RYUICHI**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

**ES 2 532 375 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 control de velocidad binaria de codificación, dispositivo, programa, y medio de grabación que contiene el programa.

5

**Campo técnico**

La presente invención se refiere a un método de control de velocidad binaria de codificación usado en codificación de vídeo en el cual se usan de manera intercambiable predicción intratrama y predicción intertrama, un aparato correspondiente, un programa de control de velocidad binaria de codificación para implementar el control de velocidad binaria de codificación, y un medio de almacenamiento legible por ordenador que almacena el programa.

10

Se reivindica la prioridad sobre la solicitud de patente japonesa Nº 2007-064271, presentada el 14 de marzo de 2007, cuyo contenido se incorpora en este documento por referencia.

15

**Técnica antecedente**

En muchos métodos de codificación de vídeo, la cantidad de código generado varía dependiendo del carácter de una imagen de entrada. Por lo tanto, se requiere una técnica de control de velocidad binaria de codificación para controlar la cantidad de código generado y mantener una velocidad binaria de codificación constante.

20

La cantidad de código generado está relacionada estrechamente con el tamaño de la etapa de cuantificación, y la cantidad de código generado se controla variando el tamaño de la etapa de cuantificación.

25

En el modelo de prueba 5 (abreviado como "TM5") de MPEG-2, el control de cantidad de código se realiza usando una relación entre el tamaño de la etapa de cuantificación y la cantidad de código generado (véase, por ejemplo, el documento 1 no relacionado con patentes).

Más adelante se explicará el control de cantidad de código en el TM5 de MPEG-2.

30

En el TM5 de MPEG-2, el control de la cantidad de código se realiza usando una unidad denominada GOP (grupo de imágenes), que puede incluir imágenes I, P y B que tienen diferentes tipos de imagen tales como tipos de imagen I, P y B.

35

La fig. 7 muestra un diagrama de flujo del control de cantidad de código en el TM5 de MPEG-2.

Tal como se muestra en el diagrama de flujo, en el control de cantidad de código del TM5 en MPEG-2, en la primera etapa S301, se calcula un índice complejo  $X_x$  para cada tipo de imagen ( $x=i, p, b$  (que corresponden respectivamente a imágenes I, P y B)) mediante la siguiente fórmula:

40

$$X_x = S_x \cdot \langle Q_x \rangle$$

En la fórmula anterior,  $x$  indica el tipo de imagen,  $S_x$  indica la cantidad de código generado por una imagen que tiene el mismo tipo de imagen que la presente imagen y fue codificada más recientemente, y  $\langle Q_x \rangle$  indica un promedio del tamaño de la etapa de cuantificación en la codificación relevante.

45

Generalmente, la cantidad de código  $S_x$  está en proporción inversa al tamaño de la etapa de cuantificación  $Q_x$ . Por lo tanto, el cálculo del índice complejo  $X_x$  da una relación entre la cantidad de código generado y el tamaño de la etapa de cuantificación.

50

En la siguiente etapa S302, se calcula una cantidad objetivo  $T_x$  de código ( $x=i, p, b$ ) para cada tipo de imagen mediante las siguientes fórmulas:

[Fórmula 1]

$$T_i = \frac{R}{1 + \frac{N_p X_p}{X_i K_p} + \frac{N_b X_b}{X_i K_b}}$$

$$T_p = \frac{R}{N_p + \frac{N_b K_p X_p}{X_p K_b}}$$

$$T_b = \frac{R}{N_b + \frac{N_p K_b X_p}{X_b K_p}}$$

Aquí, R indica la cantidad de código asignada al GOP relevante,  $N_p$  indica el número de imágenes P en el GOP,  $N_b$  indica el número de imágenes B en el GOP, y  $K_p$  y  $K_b$  son constantes.

5 Las fórmulas anteriores muestran que, con el fin de establecer la cantidad de código objetivo  $T_i$ , las imágenes P son convertidas en imágenes I de acuerdo con  $X_p/X_i$ , las imágenes B son convertidas en imágenes I de acuerdo con  $X_b/X_i$ , y la cantidad de código objetivo  $T_i$  se calcula basándose en los valores convertidos, los números  $N_p$  y  $N_b$  de imágenes, y la cantidad R de código asignada al GOP.

10 Con el fin de establecer la cantidad de código objetivo  $T_p$ , las imágenes B son convertidas en imágenes P de acuerdo con  $X_b/X_p$ , y la cantidad de código objetivo  $T_p$  se calcula basándose en el valor convertido, los números  $N_p$  y  $N_b$  de imágenes, y la cantidad R de código asignada al GOP.

15 Con el fin de establecer la cantidad de código objetivo  $T_b$ , las imágenes P son convertidas en imágenes B de acuerdo con  $X_p/X_b$ , y la cantidad de código objetivo  $T_b$  se calcula basándose en los valores convertidos, los números  $N_p$  y  $N_b$  de imágenes, y la cantidad R de código asignada al GOP.

20 En la siguiente etapa S303, basándose en la cantidad de código objetivo  $T_x$  establecida anteriormente para las imágenes, se determina el tamaño de la etapa de cuantificación para un bloque pequeño tal como un objetivo de codificación.

25 En la siguiente etapa S304, cada bloque pequeño es sometido a cuantificación y codificación usando el tamaño determinado de la etapa de cuantificación.

En la siguiente etapa S305, después de que se completa la codificación de una imagen, se calcula un promedio  $\langle Q_x \rangle$  del tamaño de la etapa de cuantificación.

30 En la etapa S306, (después de que se completa la codificación de una imagen), se mide la cantidad real  $S_x$  de código generado.

Basándose en la cantidad medida  $S_x$  de código generado y el tamaño promedio calculado de la etapa de cuantificación  $\langle Q_x \rangle$ , de nuevo en la etapa S301, se actualiza el índice complejo  $X_x$  para cada tipo de imagen.

35 De acuerdo con el método anterior, en el TM5 de MPEG-2, se asigna una cantidad de código objetivo a cada imagen cuando se codifica la imagen, controlando así la cantidad de código generado.

40 En el método convencional, la cantidad de código objetivo se determina basándose en la cantidad de código asignada al GOP relevante y el índice complejo para cada tipo de imagen. Este método está basado en una relación previa de manera que el tamaño de la etapa de cuantificación es inversamente proporcional a la cantidad de código generado.

45 Sin embargo, si la cantidad de código generado para un elemento (por ejemplo, el vector de movimiento para predicción de movimiento compensado, el modo de codificación, etc.) que no tiene relación con el tamaño de la etapa de cuantificación es dominante, entonces la relación previa puede resultar ineficaz. Si la relación previa es ineficaz, la cantidad de código generado se estima erróneamente, y de este modo la cantidad de código objetivo no se determina con exactitud.

50 Con el fin de resolver el problema anterior, el documento de patente 1 desvela un método de realización de control de cuantificación sin considerar la cantidad de código de longitud fija.

En este método, la cantidad de código requerida para cada elemento (por ejemplo, componentes de DC o vectores de movimiento en el modo de codificación intratrama de MPEG-2) que no depende de la velocidad binaria se define como la cantidad de código independiente del tamaño de la etapa de cuantificación.

- 5 Documento 1 no relacionado con patentes: MPEG-2, Test Model5(TM5), Doc. ISO/IECJTC1/SC29WG11/NO400, Test Model Editing Committee, págs. 59-63, abril de 1993.

Documento de patente 1: Solicitud de patente japonesa sin examinar, primera publicación N° H10-290461.

- 10 El documento D1 [“RATE-DISTORTION OPTIMIZATION FOR VIDEO COMPRESSION” IEEE SIGNAL PROCESSING MAGAZINE, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, NJ, US LNKD-DOI:10.1109/79.733497, vol. 15, n° 6, 1 de noviembre de 1998 (1998-11-01), páginas 74-90, XP001064929 ISSN: 1053-5888] desvela un método de optimización de un codificador de vídeo basado en el principal del multiplicador de Lagrange D+λR.

- 15 El documento D2 [“MPEG-4 Rate Control for Multiple Video Objects” IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS FOR VIDEO TECHNOLOGY, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, NJ, US, vol. 9, n° 1, 1 de febrero de 1999 (1999-02-01), XP011014547 ISSN: 1051-8215] desvela un algoritmo que puede lograr una velocidad binaria constante cuando codifica múltiples objetos de vídeo. La implementación es una extensión no trivial del algoritmo de control de velocidad de MPEG-4 para objetos de vídeo individuales que emplea un modelo de cuantificador de velocidad cuadrático. El algoritmo está organizado en dos fases: una fase de precodificación y una de postcodificación. En la fase de precodificación, se efectúa una estimación de objetivo inicial para cada objeto. Basándose en lo llena que está la memoria intermedia, se ajusta el objetivo total y luego se distribuye proporcionalmente al tamaño relativo, el movimiento y la varianza de cada objeto. Basándose en los nuevos objetivos individuales y la relación de cuantificador de velocidad para la textura, se calculan los parámetros de cuantificación apropiados. Después de que se codifica cada objeto, se actualizan los parámetros del modelo para cada objeto, y si es necesario, se omiten tramas para asegurar que la memoria intermedia no se desborde. Se ejerce un control de omisión previa de trama para evitar el desbordamiento de la memoria intermedia cuando la información de movimiento y forma ocupa una porción significativa del presupuesto de bits. El algoritmo de control de velocidad cambia entre dos modos de funcionamiento de manera que el codificador pueda reducir la exactitud de codificación espacial para una resolución temporal mejorada.

- El documento EP0424060A2 desvela un método y aparato para codificar datos de vídeo para reducir la cantidad de datos que deben transmitirse, implicando la realización de una transformada de coseno discreta de una trama de datos, recuantificar los datos transformados con una etapa de cuantificación variable y grabar los datos recuantificados con una longitud de codificación variable. El tamaño de la etapa de cuantificación se controla según una característica de los datos.

- El documento D4 [“A rate control scheme for H.264 video under low bandwidth channel” YIN Ming, WANG Hong-yuan] desvela un esquema de control considerando la variación de complejidad de la codificación de macrobloques (MB) y la variación de memoria intermedia y aprovechando suficientemente bien la correlación espacio-temporal. Las simulaciones mostraron que este esquema mejora la calidad perceptiva de las imágenes con desviaciones de PSNR similares o menores cuando se comparan con la del control de velocidad en JVT-O016.

### Exposición de la invención

- 45 Problema que ha de ser resuelto por la invención

- En el documento 1 no relacionado con patentes, el tamaño de la etapa de cuantificación no se considera cuando se selecciona el modo de codificación. Por lo tanto, independientemente del nivel de irregularidad en la cuantificación, se selecciona un modo de predicción que produce una predicción mínima.

- Tal método no causa problemas graves en muchos métodos conocidos de codificación de vídeo en los cuales la cantidad de código requerida para los coeficientes de transformación ortogonal es considerablemente mayor que la cantidad de código requerida para los vectores de movimiento.

- En vista de las anteriores circunstancias, un objeto de la presente invención es proporcionar una técnica novedosa mediante la cual incluso en un método de codificación en el cual la cantidad de código generado para los elementos distintos de los coeficientes de transformación ortogonal es dominante, puede establecerse una cantidad de código objetivo en consideración a la cantidad relevante de código generado para implementar un control fiable de velocidad binaria de codificación.

### Medios para resolver el problema

- Con el fin de lograr el objeto, la presente invención proporciona un aparato de control de velocidad binaria de codificación usado en codificación de vídeo en el cual se usan de manera intercambiable predicción intratrama y predicción intertrama. El aparato incluye (1) un primer dispositivo de medición que mide una cantidad de código

generado para información cuantificada para una imagen que ha sido codificada; (2) un segundo dispositivo de medición que mide una cantidad de código generado para información no cuantificada para la imagen que ha sido codificada; (3) un dispositivo de cálculo que calcula una proporción de la cantidad de código generado para la información no cuantificada a la cantidad total de código generado, basándose en las cantidades de código medidas por el primer y el segundo dispositivos de medición; y (4) un dispositivo de determinación que determina una cantidad de código objetivo de una imagen objetivo de codificación usando la proporción (calculada por el dispositivo de cálculo) de la cantidad de código generado para la información no cuantificada.

En la estructura anterior, puede usarse una función que define una relación entre el tamaño de la etapa de cuantificación y la proporción de la cantidad de código generado para la información no cuantificada, donde la función puede estar formada por líneas rectas que tienen diferentes gradientes que corresponden a diferentes intervalos de valores del tamaño de la etapa de cuantificación. En tal caso, el aparato puede incluir además un dispositivo de determinación de función para determinar la función basándose en la proporción (calculada por el dispositivo de cálculo) de la cantidad de código generado para la información no cuantificada y un tamaño de la etapa de cuantificación usado en la codificación de la imagen que ha sido codificada.

El método de control de velocidad binaria de codificación de la presente invención implementado operando los dispositivos anteriormente descritos también puede implementarse mediante un programa informático. Tal programa informático puede proporcionarse almacenándolo en un medio de almacenamiento legible por ordenador apropiado, o por medio de una red, y puede instalarse y operarse en un dispositivo de control tal como una CPU para implementar la presente invención.

En el aparato de control de velocidad binaria de codificación de la presente invención que tiene la estructura anteriormente descrita, se mide una cantidad de código generado para información cuantificada para una imagen que ha sido codificada, y también se mide una cantidad de código generado para información no cuantificada para la imagen que ha sido codificada.

Basándose en las cantidades de código medidas anteriormente, se calcula una proporción de la cantidad de código generado para la información no cuantificada a la cantidad total de código generado. Después, se determina una cantidad de código objetivo de una imagen objetivo de codificación usando la proporción calculada de la cantidad de código generado para la información no cuantificada.

Por ejemplo, se calcula un índice complejo para la información cuantificada de la imagen que ha sido codificada; una cantidad de código generado cuando la imagen objetivo de codificación se codifica usando un tamaño supuesto predeterminado de la etapa de cuantificación se estima basándose en el índice complejo calculado y la proporción calculada de la cantidad de código generado para la información no cuantificada; y la cantidad de código objetivo de la imagen objetivo de codificación se determina usando la cantidad estimada de código generado.

Como el anterior tamaño supuesto de la etapa de cuantificación, el tamaño supuesto de la etapa de cuantificación para una imagen (de tipo de imagen P o B) codificada mediante predicción intertrama puede calcularse usando un tamaño de la etapa de cuantificación que se usó al codificar una imagen (imagen I) mediante predicción intratrama y un valor de proporción predeterminado.

Además, la proporción calculada de la cantidad de código generado para la información no cuantificada puede variarse usando una función (determinada por el dispositivo de determinación de función) de acuerdo con el tamaño supuesto de la etapa de cuantificación; y la cantidad de código objetivo de la imagen objetivo de codificación puede determinarse usando la proporción variada de la cantidad de código generado.

#### Efecto de la invención

Tal como se describió anteriormente, en la presente invención, incluso en un método de codificación en el cual la cantidad de código generado para información no cuantificada es dominante, puede establecerse una cantidad de código objetivo en consideración a la cantidad relevante de código generado.

Por lo tanto, de acuerdo con la presente invención, la cantidad de código objetivo se determina en consideración a la cantidad de código generado para información no cuantificada. Por lo tanto, disminuye un error en la cantidad estimada de código generado, y puede realizarse un control estable de velocidad binaria de codificación.

#### **Breve descripción de los dibujos**

La fig. 1 es un diagrama de flujo de una operación de acuerdo con la presente invención.

La fig. 2 es un diagrama que explica la proporción de cantidad de código de encabezamiento.

La fig. 3 es un diagrama que muestra una estructura de ejemplo de un aparato de codificación de vídeo al cual se aplica la presente invención.

La fig. 4 es un diagrama que muestra una estructura interna de ejemplo del aparato de codificación de vídeo.

5 La fig. 5 es un diagrama que muestra un ejemplo de una función usada para deducir la proporción de cantidad de código de encabezamiento.

La fig. 6 es un diagrama que muestra un diagrama de flujo de ejemplo realizado por el aparato de codificación de vídeo.

10 La fig. 7 es un diagrama que muestra un diagrama de flujo del control de cantidad de código en el TM5 de MPEG-2.

Símbolos de referencia

15 1. aparato de codificación de vídeo

10. controlador de cuantificación

20. unidad de ejecución de cuantificación y codificación

20 100. gestor de tipo de imagen

101. unidad de cálculo de tamaño supuesto de la etapa de cuantificación

102. unidad de cálculo de cantidad estimada de código generado

25

103. unidad de cálculo de cantidad de código objetivo

104. unidad de cálculo de tamaño de la etapa de cuantificación

30 105. unidad de almacenamiento de información de imagen I

106. actualizador de información de imagen I

35 107. unidad de almacenamiento de información de parámetros

35

108. unidad de almacenamiento de información de GOP

109. unidad de actualización

40 1070. parte de almacenamiento de índice complejo de cantidad de código de coeficientes de transformación

1071. parte de almacenamiento de función de deducción de proporción de cantidad de código de encabezamiento

45 1072. parte de almacenamiento de índice complejo de imagen

45

1090. actualizador de información de parámetros

1091. actualizador de información de GOP

50 **Mejor modo de llevar a cabo la invención**

A continuación se explicará la presente invención con referencia a realizaciones de la presente invención.

55 Como la presente invención se refiere a la cantidad de código generado para elementos distintos de los coeficientes de transformación ortogonal (la cual se denominará "cantidad de código de encabezamiento"), se calcula la proporción entre la cantidad de código generado para los coeficientes de transformación ortogonal y la cantidad de código de encabezamiento para estimar con exactitud la cantidad de código generado.

60 La fig. 1 muestra un diagrama de flujo de una operación de acuerdo con la presente invención.

60

En la primera etapa S101, se estima la cantidad de código generado por medio de codificación usando un tamaño supuesto de la etapa de cuantificación, donde el tamaño supuesto de la etapa de cuantificación es predeterminado para cada tipo de imagen.

65 En este método, la cantidad estimada de código generado se calcula usando la siguiente información:

(i) índice complejo para la cantidad de código requerida para los coeficientes de transformación:  $\alpha_{sx}$ , donde  $x = i, p, b$

(ii) proporción de cantidad de código de encabezamiento:  $\alpha_{rx}$ , donde  $x = i, p, b$

5 Aquí, cuando la proporción de cantidad de código de encabezamiento (es decir, "cantidad de código de encabezamiento/cantidad total de código generado") varía dependiendo del tamaño de la etapa de cuantificación, la proporción de cantidad de código de encabezamiento se trata como una función del tamaño de la etapa de cuantificación  $Q_x$  ( $x = i, p, b$ ), de la siguiente manera:

10 
$$\alpha_{rx} = Func(Q_x)$$

Por ejemplo, tal como se muestra en la fig. 2, cuando la proporción de cantidad de código de encabezamiento  $\alpha_{rx}$  varía dependiendo del tamaño de la etapa de cuantificación  $Q_x$ , la proporción de cantidad de código de encabezamiento debería calcularse como una función del tamaño de la etapa de cuantificación  $Q_x$ .

15 Tal función se determina dependiendo del método de cálculo de coste usado al seleccionar el modo de codificación. Es decir, es necesario usar una función adecuada para el método de cálculo de coste empleado.

20 En la siguiente etapa S102, se calcula la cantidad de código objetivo de una imagen objetivo de codificación basándose en la cantidad de código generado estimada para cada tipo de imagen.

25 En la siguiente etapa S103, basándose en la cantidad objetivo calculada de código, se determina el tamaño de la etapa de cuantificación para bloques pequeños (como objetivos de codificación) en la imagen objetivo de codificación.

En la siguiente etapa S104, se ejecutan operaciones de cuantificación y codificación para cada bloque pequeño, usando el tamaño determinado de la etapa de cuantificación.

30 Después de que se completa la operación de codificación para una imagen relevante, se calculan los siguientes parámetros:

(1) tamaño promedio de la etapa de cuantificación:  $\langle Q_x \rangle$

35 (ii) índice complejo para la cantidad de código requerida para los coeficientes de transformación:  $\alpha_{sx}$  donde  $x = i, p, b$

(iii) proporción de cantidad de código de encabezamiento:  $\alpha_{rx}$ , donde  $x = i, p, b$

Es decir, en la siguiente etapa S105, se calcula un promedio  $\langle Q_x \rangle$  del tamaño de la etapa de cuantificación.

40 En la siguiente etapa S106, se miden la cantidad  $G_{tx}$  de código requerida para los coeficientes de transformación y la cantidad de código de encabezamiento  $G_{hx}$ .

45 En la siguiente etapa S107, se calcula el producto de la cantidad de código  $G_{tx}$  para los coeficientes de transmisión y el tamaño promedio de la etapa de cuantificación  $\langle Q_x \rangle$ , para calcular el índice complejo  $\alpha_{sx}$  (para la cantidad de código para los coeficientes de transformación) usado en la siguiente imagen que tiene el mismo tipo que la imagen actual.

50 En la siguiente etapa S108, se calcula la proporción de cantidad de código de encabezamiento  $\alpha_{rx}$ , que es la proporción de la cantidad de código de encabezamiento  $G_{hx}$  a la cantidad total  $G_x$  de código generado, es decir, se calcula la proporción de código de encabezamiento  $\alpha_{rx}$  usada en la siguiente imagen que tiene el mismo tipo que la imagen actual.

55 Si la proporción de cantidad de código de encabezamiento  $\alpha_{rx}$  no depende del tamaño de la etapa de cuantificación, la proporción de cantidad de código de encabezamiento  $\alpha_{rx}$  puede calcularse mediante la siguiente fórmula:

$$\alpha_{rx} = G_{hx} / G_x$$

60 Cuando la proporción de cantidad de código de encabezamiento  $\alpha_{rx}$  se calcula como la función  $Func(Q_x)$  del tamaño de la etapa de cuantificación  $Q_x$ , se calculan los parámetros necesarios para el cálculo de valores relevantes.

Tal como se describió anteriormente, de acuerdo con la presente invención, la cantidad de código objetivo se determina en consideración a la cantidad de código de encabezamiento, de manera que disminuye un error en la cantidad estimada de código generado, y puede realizarse un control estable de velocidad binaria de codificación.

Realización específica

A continuación se explicará con más detalle la presente invención de acuerdo con una realización específica.

5 La fig. 3 muestra una estructura de un aparato de codificación de vídeo 1 como una realización de la presente invención.

10 Tal como se muestra en la fig. 3, el aparato de codificación de vídeo 1 realiza una operación para generar una señal predicha de una señal de vídeo, calcular una diferencia entre la señal de vídeo y la señal predicha, y generar y producir como salida un tren de bits codificado cuantificando y codificando la diferencia. El aparato de codificación de vídeo 1 tiene un controlador de cuantificación 10 para realizar el control de cuantificación, y una unidad de ejecución de cuantificación y codificación 20 que incluye un cuantificador y un codificador de fuente de información.

15 La fig. 4 muestra un ejemplo de la estructura del controlador de cuantificación 10 en el aparato de codificación de vídeo 1.

20 Tal como se muestra en la fig. 4, con el fin de controlar la velocidad binaria de codificación realizando la asignación de cantidad de código por GOP (es decir, basándose en el periodo intratrama) de acuerdo con la presente invención, el controlador de cuantificación 10 tiene un gestor de tipo de imagen 100, una unidad de cálculo de tamaño supuesto de la etapa de cuantificación 101, una unidad de cálculo de cantidad estimada de código generado 102, una unidad de cálculo de cantidad de código objetivo 103, una unidad de cálculo de tamaño de la etapa de cuantificación 104, una unidad de almacenamiento de información de imagen I 105, un actualizador de información de imagen I 106, una unidad de almacenamiento de información de parámetros 107, una unidad de almacenamiento de información de GOP 108, y una unidad de actualización 109.

25 El gestor de tipo de imagen 100 gestiona la información que indica el tipo de imagen de un objetivo actual procesado en el controlador de cuantificación 10.

30 La unidad de cálculo de tamaño supuesto de la etapa de cuantificación 101 calcula los tamaños de la etapa de cuantificación  $Q_p$  y  $Q_b$  para tipos de imagen P y B, basándose en (i) un tamaño promedio de la etapa de cuantificación  $\langle Q_i \rangle$  de una imagen I que fue codificada inmediatamente antes (una imagen I que ha de ser codificada) y (ii) los valores de proporción predeterminados  $R_p$  y  $R_b$ .

35 Aquí, la presente realización está basada en el tamaño promedio de la etapa de cuantificación  $\langle Q_i \rangle$  de una imagen I que fue codificada inmediatamente antes, y se supone que las proporciones  $R_p$  y  $R_b$  entre el tamaño promedio de la etapa de cuantificación  $\langle Q_i \rangle$  y los tamaños de etapas respectivos  $Q_p$  y  $Q_b$  para los tipos de imagen P y B son constantes.

40 La unidad de cálculo de cantidad estimada de código generado 102 estima las cantidades  $S_p$  y  $S_b$  de código generado para los tipos de imagen P y B, basándose en el tamaño supuesto de la etapa de cuantificación  $Q_x$  calculado por la unidad de cálculo de tamaño supuesto de la etapa de cuantificación 101, un índice complejo  $\alpha_{sx}$  para la cantidad de código requerida para los coeficientes de transformación, y una proporción de cantidad de código de encabezamiento  $\alpha_{rx}(Q_x)$ . Aquí, para el tipo de imagen I, se determina que la cantidad de código generado para la imagen I que fue codificada inmediatamente antes es un resultado estimado ( $S_i$ ).

45 La unidad de cálculo de cantidad de código objetivo 103 calcula la cantidad objetivo  $T_x$  de código de la imagen objetivo de codificación, basándose en la cantidad de código generado  $S_x$  estimada por la unidad de cálculo de cantidad estimada de código generado 102, la cantidad de código (representada por "R") asignada al GOP relevante, el número  $N_p$  de imágenes P en el GOP relevante, y el número  $N_b$  de imágenes B en el GOP relevante.

50 La unidad de cálculo de tamaño de la etapa de cuantificación 104 calcula el tamaño de la etapa de cuantificación  $Q_x$  basándose en la cantidad de código objetivo  $T_x$  calculada por la unidad de cálculo de cantidad de código objetivo 103 y un índice complejo  $X_x$  para cada tipo de imagen.

55 La unidad de ejecución de cuantificación y codificación 20 somete a cada bloque pequeño a operaciones de cuantificación y codificación usando el tamaño de la etapa de cuantificación  $Q_x$  calculado por la unidad de cálculo de tamaño de la etapa de cuantificación 104.

60 La unidad de almacenamiento de información de imagen I 105 almacena (i) el tamaño promedio de la etapa de cuantificación  $\langle Q_i \rangle$  de la imagen I que fue codificada inmediatamente antes, donde la unidad de cálculo de tamaño supuesto de la etapa de cuantificación 101 hace referencia a  $\langle Q_i \rangle$ , y (ii) la cantidad de código generado para la imagen I que fue codificada inmediatamente antes, donde la unidad de cálculo de cantidad estimada de código generado 102 hace referencia a la cantidad de código generado se hace referencia.

65 El actualizador de información de imagen I 106 actualiza la información almacenada en la unidad de almacenamiento de información de imagen I 105 basándose en los resultados de las operaciones ejecutadas por la



unidad de ejecución de cuantificación y codificación 20.

La unidad de almacenamiento de información de parámetros 107 incluye:

- 5 (i) una parte de almacenamiento de índice complejo de cantidad de código de coeficientes de transformación 1070 para almacenar un índice complejo  $\alpha_{sx}$  para la cantidad de código requerida para los coeficientes de transformación, donde la unidad de cálculo de cantidad estimada de código generado 102 hace referencia a  $\alpha_{sx}$ ;
- 10 (ii) una parte de almacenamiento de función de deducción de proporción de cantidad de código de encabezamiento 1071 para almacenar información acerca de una función usada para deducir la proporción de cantidad de código de encabezamiento  $\alpha_{rx}(Q_x)$ , donde la unidad de cálculo de cantidad estimada de código generado 102 también hace referencia a  $\alpha_{rx}(Q_x)$ ; y
- 15 (iii) una parte de almacenamiento de índice complejo de imagen 1072 para almacenar el índice complejo  $X_x$  para cada tipo de imagen, donde la unidad de cálculo de tamaño de la etapa de cuantificación 104 hace referencia a  $X_x$ .

La unidad de almacenamiento de información de parámetros 107 almacena los elementos de información anteriormente descritos por medio de las partes de almacenamiento anteriores.

- 20 La parte de almacenamiento de función de deducción de proporción de cantidad de código de encabezamiento 1071 almacena información de una función usada para deducir la proporción de cantidad de código de encabezamiento  $\alpha_{rx}(Q_x)$ , por ejemplo, información ( $\alpha_x$  (gradiente de la línea recta, explicado más adelante) y  $Q-ésimo_x$ ) de la siguiente función formada por dos líneas rectas (véase la línea de dos puntos en la fig. 5) definida en ambos lados del tamaño de la etapa de cuantificación  $Q-ésimo_x$ :

25

$$\alpha_{rx}(Q_x) = \alpha_x \cdot Q_x \quad Q_x < Q-ésimo_x$$

$$= 0,95 \quad Q_x \geq Q-ésimo_x$$

- 30 La unidad de almacenamiento de información de GOP 108 almacena la cantidad de código R, los números  $N_p$  y  $N_b$  de imágenes P y B respectivas (que aún no han sido codificadas), donde la unidad de cálculo de cantidad de código objetivo 103 hace referencia a R,  $N_p$  y  $N_b$ .

35 Con el fin de actualizar la información almacenada en la unidad de almacenamiento de información de parámetros 107 y la unidad de almacenamiento de información de GOP 108, la unidad de actualización 109 incluye:

- 40 (i) un actualizador de información de parámetros 1090 para actualizar la información almacenada en la unidad de almacenamiento de información de parámetros 107, basándose en los resultados de las operaciones ejecutadas por la unidad de ejecución de cuantificación y codificación 20; y
- (ii) un actualizador de información de GOP 1091 para actualizar la información almacenada en la unidad de almacenamiento de información de GOP 108, basándose en los resultados de las operaciones ejecutadas o la unidad de ejecución de cuantificación y codificación 20.

45 La fig. 6 muestra un ejemplo de un diagrama de flujo realizado por el aparato de codificación de vídeo 1 que tiene la estructura de la fig. 4.

De acuerdo con este diagrama de flujo, se explicará en detalle la operación de control de velocidad binaria de codificación ejecutada por el aparato de codificación de vídeo 1.

50

Tal como se muestra en la primera etapa S201 del diagrama de flujo de la fig. 6, en el aparato de codificación de vídeo 1, en primer lugar se calculan los tamaños supuestos de la etapa de cuantificación  $Q_p$  y  $Q_b$  de los tipos de imagen P y B basándose en el tamaño promedio de la etapa de cuantificación  $\langle Q_i \rangle$  (leído de la unidad de almacenamiento de información de imagen I 105) de una imagen I que fue codificada inmediatamente antes, y los valores de proporción predeterminados  $R_p$  y  $R_b$ , de acuerdo con la siguiente fórmula:

55

$$Q_x = \langle Q_i \rangle / R_x$$

60 En la siguiente etapa S202, se estiman las cantidades  $S_p$  y  $S_b$  de código generado para tipos de imagen P y B basándose en el tamaño supuesto de la etapa de cuantificación calculado  $Q_x$ , el índice complejo  $\alpha_{sx}$  (leído de la parte de almacenamiento de índice complejo de cantidad de código de coeficientes de transformación) para la cantidad de código para los coeficientes de transformación, y la proporción de cantidad de código de encabezamiento  $\alpha_{rx}(Q_x)$  (calculada basándose en la información de función almacenada en la parte de almacenamiento de función de deducción de proporción de cantidad de código de encabezamiento 1071), de

acuerdo con la siguiente fórmula:

$$S_x = \alpha_{sx} / [(1 - \alpha_{rx}(Q_x)) \cdot Q_x]$$

- 5 Para el tipo de imagen I, se determina que la cantidad de código (leída de la unidad de almacenamiento de información de imagen I 105) generada para la imagen I que ha sido codificada inmediatamente antes es el resultado estimado.

- 10 En la siguiente etapa S203, se calcula la cantidad objetivo  $T_x$  de código para la imagen objetivo de codificación basándose en (i) la cantidad de código generado  $S_x$  estimada para cada tipo de imagen, y (ii) la cantidad de código R y los números  $N_p$  y  $N_b$  para las imágenes P y B, los cuales se leen de la unidad de almacenamiento de información de GOP 108, de acuerdo con las fórmulas mostradas más adelante.

- 15 Es decir, cuando la imagen objetivo de codificación es una imagen I, la cantidad de código objetivo  $T_i$  de la imagen objetivo de codificación se calcula mediante la siguiente fórmula.

[Fórmula 2]

$$T_i = \frac{R}{1 + \frac{N_p S_p}{S_i} + \frac{N_b S_b}{S_i}}$$

- 20 Cuando la imagen objetivo de codificación es una imagen P, la cantidad de código objetivo  $T_p$  de la imagen objetivo de codificación se calcula mediante la siguiente fórmula.

[Fórmula 3]

$$T_p = \frac{R}{N_p + \frac{N_b S_b}{S_p}}$$

- 25 Cuando la imagen objetivo de codificación es una imagen B, la cantidad de código objetivo  $T_b$  de la imagen objetivo de codificación se calcula mediante la siguiente fórmula.

[Fórmula 4]

30 
$$T_b = \frac{R}{N_b + \frac{N_p S_p}{S_b}}$$

En la siguiente etapa S204, se calcula el tamaño de la etapa de cuantificación  $Q_x$ , por ejemplo, basándose en la cantidad de código objetivo calculada  $T_x$  y el índice complejo  $X_x$  (para cada tipo de imagen) leído de la parte de almacenamiento de índice complejo de imagen 1072, de acuerdo con la siguiente fórmula:

35 
$$Q_x = X_x / T_x$$

- 40 En el método anterior, el índice complejo  $X_x$  para cada tipo de imagen se calcula basándose en el tamaño promedio de la etapa de cuantificación  $\langle Q_x \rangle$  y la cantidad  $G_x$  de código generado (los cuales se obtienen usando los resultados de la codificación de una imagen que tiene el mismo tipo de imagen que la codificada inmediatamente antes de la imagen que ha de ser codificada) de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$X_x = \langle Q_x \rangle \cdot G_x$$

- 45 En la siguiente etapa S205, cada bloque pequeño es sometido a cuantificación y codificación usando el tamaño de la etapa de cuantificación calculado  $Q_x$ .

- 50 Después de que se completa la codificación de la imagen actual, se ejecuta la actualización de la información almacenada en la unidad de almacenamiento de información de parámetros 107 y la unidad de almacenamiento de información de GOP 108. Si se ha codificado una imagen I, también se ejecuta la actualización de la información almacenada en la unidad de almacenamiento de información de imagen I 105.

En la siguiente etapa S206, se calcula el tamaño promedio de la etapa de cuantificación  $\langle Q_x \rangle$ .

5 En la siguiente etapa S207, se miden la cantidad  $G_{tx}$  de código requerida para los coeficientes de transformación y la cantidad de código de encabezamiento  $G_{hx}$ , y se calcula la suma de ellos para obtener la cantidad  $G_x$  de código generado.

En la siguiente etapa S208, el producto de la cantidad de código  $G_{tx}$  para los coeficientes de transformación y el tamaño promedio de la etapa de cuantificación  $\langle Q_x \rangle$  se calcula de la siguiente manera:

10 
$$\alpha_{sx} = G_{tx} \cdot \langle Q_x \rangle$$

Es decir, se calcula el índice complejo  $\alpha_{sx}$  para la cantidad de código para los coeficientes de transformación. Basándose en el valor calculado, se actualiza el índice complejo  $\alpha_{sx}$  almacenado en la parte de almacenamiento de índice complejo de cantidad de código de coeficientes de transformación 1070.

15 En la siguiente etapa S209, se calcula el gradiente  $\alpha_x$  de la línea recta de la función de deducción para la proporción de cantidad de código de encabezamiento  $\alpha_{rx}$  mostrada en la fig. 5 basándose en la cantidad de código generado  $G_x$ , la cantidad de código de encabezamiento  $G_{hx}$ , y el tamaño promedio de la etapa de cuantificación  $\langle Q_x \rangle$ , de acuerdo con la siguiente fórmula:

20 
$$\alpha_x = G_{hx} / [G_x \cdot \langle Q_x \rangle]$$

25 Además, se calcula un tamaño de la etapa de cuantificación  $Q$ -ésimo $_x$  obtenido cuando la línea recta relevante tiene un valor "0,95" de  $\alpha_{rx}$ . De acuerdo con los valores calculados, se actualiza la información de función (de  $\alpha_x$  y  $Q$ -ésimo $_x$ ) almacenada en la parte de almacenamiento de función de deducción de proporción de cantidad de código de encabezamiento 1071.

30 En la siguiente etapa S210, se calcula el índice complejo  $X_x$  para cada tipo de imagen basándose en la cantidad de código generado  $G_x$  y el tamaño promedio de la etapa de cuantificación  $\langle Q_x \rangle$ , de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$X_x = \langle Q_x \rangle \cdot G_x$$

35 De acuerdo con los valores calculados, se actualiza el índice complejo  $X_x$  (para cada tipo de imagen) almacenado en la parte de almacenamiento de índice complejo de imagen 1072.

40 En la siguiente etapa S211, la cantidad de código  $R$  (asignada al GOP relevante) y el número  $N_x$  de imágenes (que aún no han sido codificadas, se actualizan para los tipos de imagen  $P$  y  $B$ ) almacenados en la unidad de almacenamiento de información de GOP 108. Además, si se ha codificado una imagen  $I$ , el tamaño promedio de la etapa de cuantificación  $\langle Q_x \rangle$  y la cantidad de código generado para la imagen  $I$ , que se almacenan en la unidad de almacenamiento de información de imagen  $I$  105, se actualizan para la codificación de la siguiente imagen.

45 Tal como se describió anteriormente, en la presente invención, la cantidad de código de encabezamiento y la cantidad de código para los coeficientes de transformación se miden por separado, y se calculan la proporción de cantidad de código de encabezamiento y el índice complejo para la cantidad de código para los coeficientes de transformación. Por lo tanto, la cantidad de código objetivo puede determinarse en consideración a la cantidad de código de encabezamiento, implementando así un control estable de velocidad binaria de codificación.

50 Aunque la presente invención se ha explicado de acuerdo con la realización ilustrada, la presente invención no se limita a la misma.

Por ejemplo, aunque en la realización anterior se hace una aproximación a la función de deducción para la proporción de cantidad de código de encabezamiento mediante dos líneas rectas, esta condición es simplemente un ejemplo.

55 **Aplicabilidad industrial**

De acuerdo con la presente invención, la cantidad de código objetivo se determina en consideración a la cantidad de código generado para la información no cuantificada. Por lo tanto, disminuye un error en la cantidad estimada de código generado, y puede realizarse un control estable de velocidad binaria de codificación.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un método de control de velocidad binaria de codificación usado en uso en codificación de vídeo en el cual se usan de manera intercambiable predicción intratrama y predicción intertrama, comprendiendo el método las etapas de:
- 10 - medir una cantidad de código generado para información cuantificada para una imagen que ha sido codificada;
- 10 - medir una cantidad de código generado para información no cuantificada para la imagen que ha sido codificada;
- 10 - calcular una proporción de la cantidad de código generado para la información no cuantificada a la cantidad total de código generado, basándose en las cantidades de código medidas anteriormente; y
- 15 - determinar una cantidad de código objetivo de una imagen objetivo de codificación:
- 15 calculando un índice complejo multiplicando una cantidad de código generado para la imagen que ha sido codificada, por un promedio de un tamaño de la etapa de cuantificación en la codificación relevante;
- 20 estimando una cantidad de código generado cuando la imagen objetivo de codificación es codificada usando un tamaño supuesto predeterminado de la etapa de cuantificación, basándose en el índice complejo calculado y la proporción calculada de la cantidad de código generado para la información no cuantificada a la cantidad total de código generado, y
- 25 determinando la cantidad de código objetivo de la imagen objetivo de codificación usando la cantidad estimada de código generado.
2. El método de control de velocidad binaria de codificación de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la etapa de determinar una cantidad de código objetivo incluye:
- 30 calcular el tamaño supuesto de la etapa de cuantificación para una imagen codificada mediante predicción intertrama usando un tamaño de la etapa de cuantificación que se usó al codificar una imagen mediante predicción intratrama y un valor de proporción predeterminado.
- 35 3. El método de control de velocidad binaria de codificación de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la etapa de determinar una cantidad de código objetivo incluye:
- 40 variar la proporción calculada de la cantidad de código generado para la información no cuantificada de acuerdo con el tamaño supuesto de la etapa de cuantificación; y
- 40 determinar la cantidad de código objetivo de la imagen objetivo de codificación usando la proporción variada de la cantidad de código generado.
- 45 4. El método de control de velocidad binaria de codificación de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la etapa de determinar una cantidad de código objetivo incluye:
- 45 variar la proporción calculada de la cantidad de código generado para la información no cuantificada de acuerdo con el tamaño supuesto de la etapa de cuantificación, usando una función que define una relación entre el tamaño de la etapa de cuantificación y la proporción de la cantidad de código generado para la información no cuantificada.
- 50 5. El método de control de velocidad binaria de codificación de acuerdo con la reivindicación 4, en el que:
- 50 la función está formada por líneas rectas que tienen diferentes gradientes que corresponden a diferentes intervalos de valores del tamaño de la etapa de cuantificación.
- 55 6. El método de control de velocidad binaria de codificación de acuerdo con la reivindicación 4, en el que:
- 60 la función se determina basándose en la proporción calculada de la cantidad de código generado para la información no cuantificada y un tamaño de la etapa de cuantificación usado en la codificación de la imagen que ha sido codificada.
- 60 7. Un aparato de control de velocidad binaria de codificación usado en codificación de vídeo en el cual se usan de manera intercambiable predicción intratrama y predicción intertrama, comprendiendo el aparato:
- 65 - un dispositivo que mide una cantidad de código generado para información cuantificada para una imagen que ha sido codificada;

- un dispositivo que mide una cantidad de código generado para información no cuantificada para la imagen que ha sido codificada;
- 5 - un dispositivo que calcula una proporción de la cantidad de código generado para la información no cuantificada a la cantidad total de código generado, basándose en las cantidades de código medidas anteriormente; y
- un dispositivo que determina una cantidad de código objetivo de una imagen objetivo de codificación:
  - 10 calculando un índice complejo multiplicando una cantidad de código generado para la imagen que ha sido codificada, por un promedio de un tamaño de la etapa de cuantificación en la codificación relevante;
  - 15 estimando una cantidad de código generado cuando la imagen objetivo de codificación es codificada usando un tamaño supuesto predeterminado de la etapa de cuantificación, basándose en el índice complejo calculado y la proporción calculada de la cantidad de código generado para la información no cuantificada a la cantidad total de código generado, y
  - determinando la cantidad de código objetivo de la imagen objetivo de codificación usando la cantidad estimada de código generado.
- 20 8. Un programa de control de velocidad binaria de codificación mediante el cual un ordenador ejecuta una operación para implementar el método de control de velocidad binaria de codificación de acuerdo con la reivindicación 1.
- 25 9. Un medio de almacenamiento legible por ordenador que almacena un programa de control de velocidad binaria de codificación mediante el cual un ordenador ejecuta una operación para implementar el método de control de velocidad binaria de codificación de acuerdo con la reivindicación 1.

FIG. 1

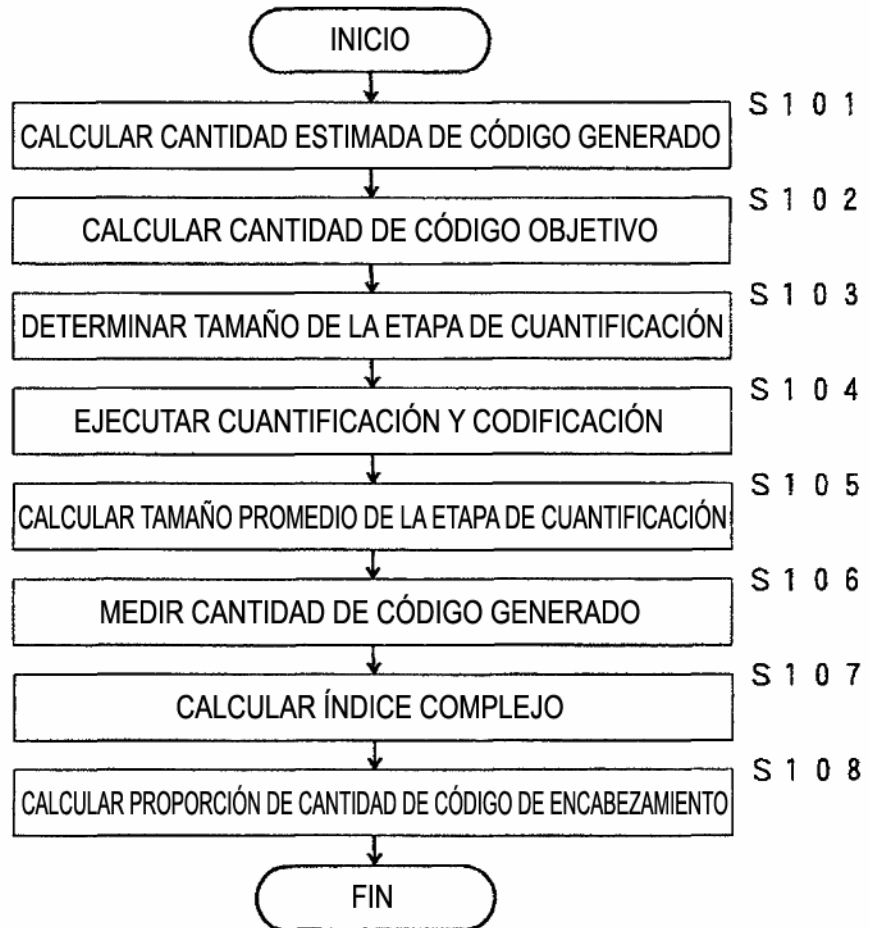
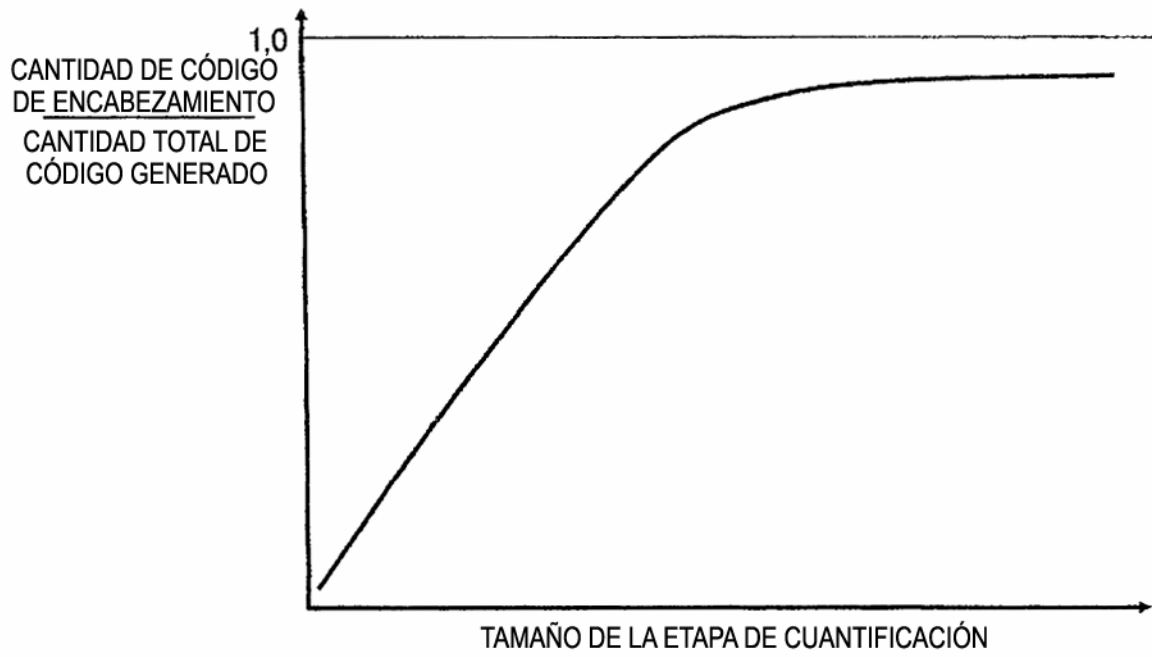


FIG. 2



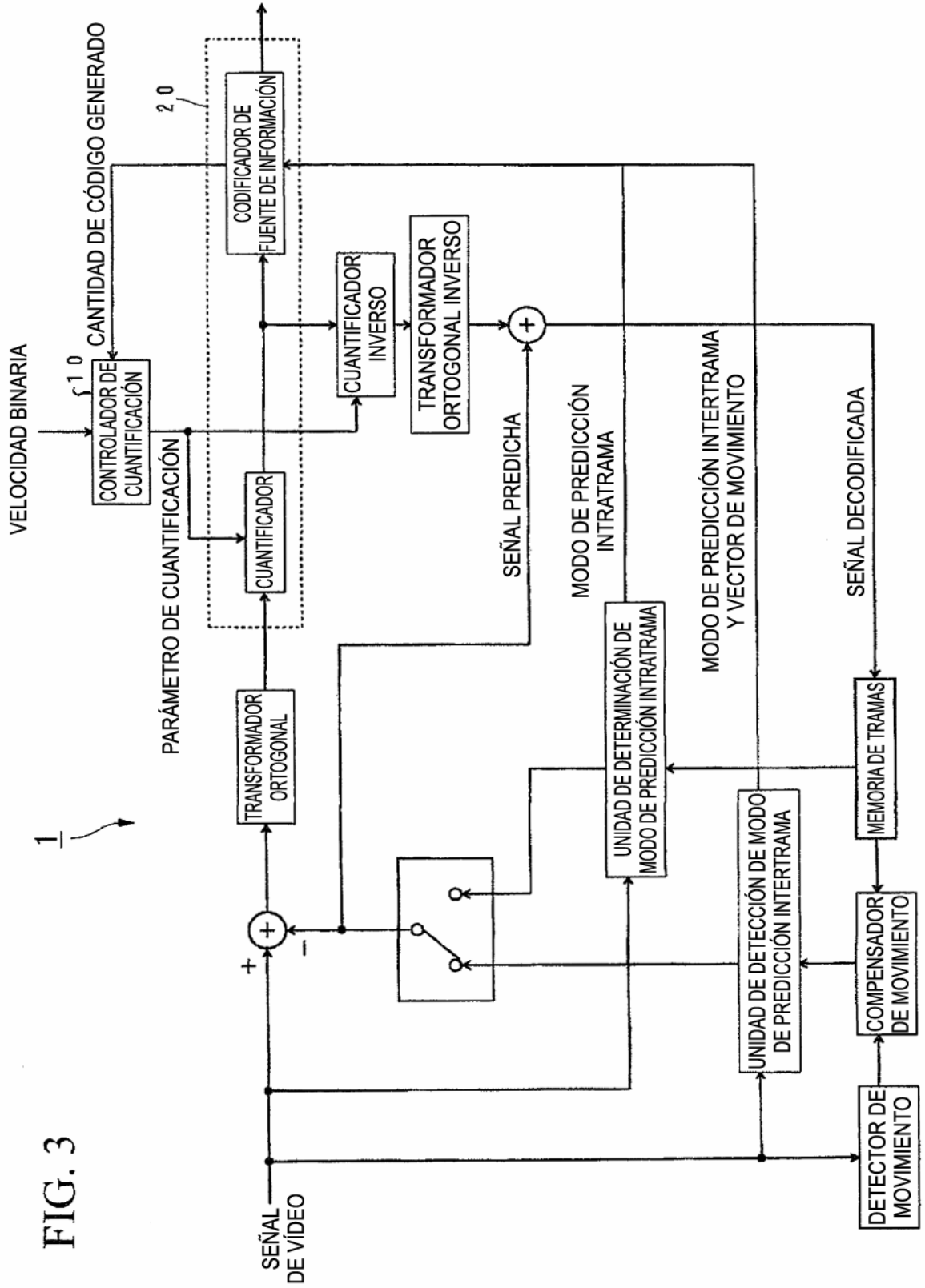


FIG. 3



FIG. 4

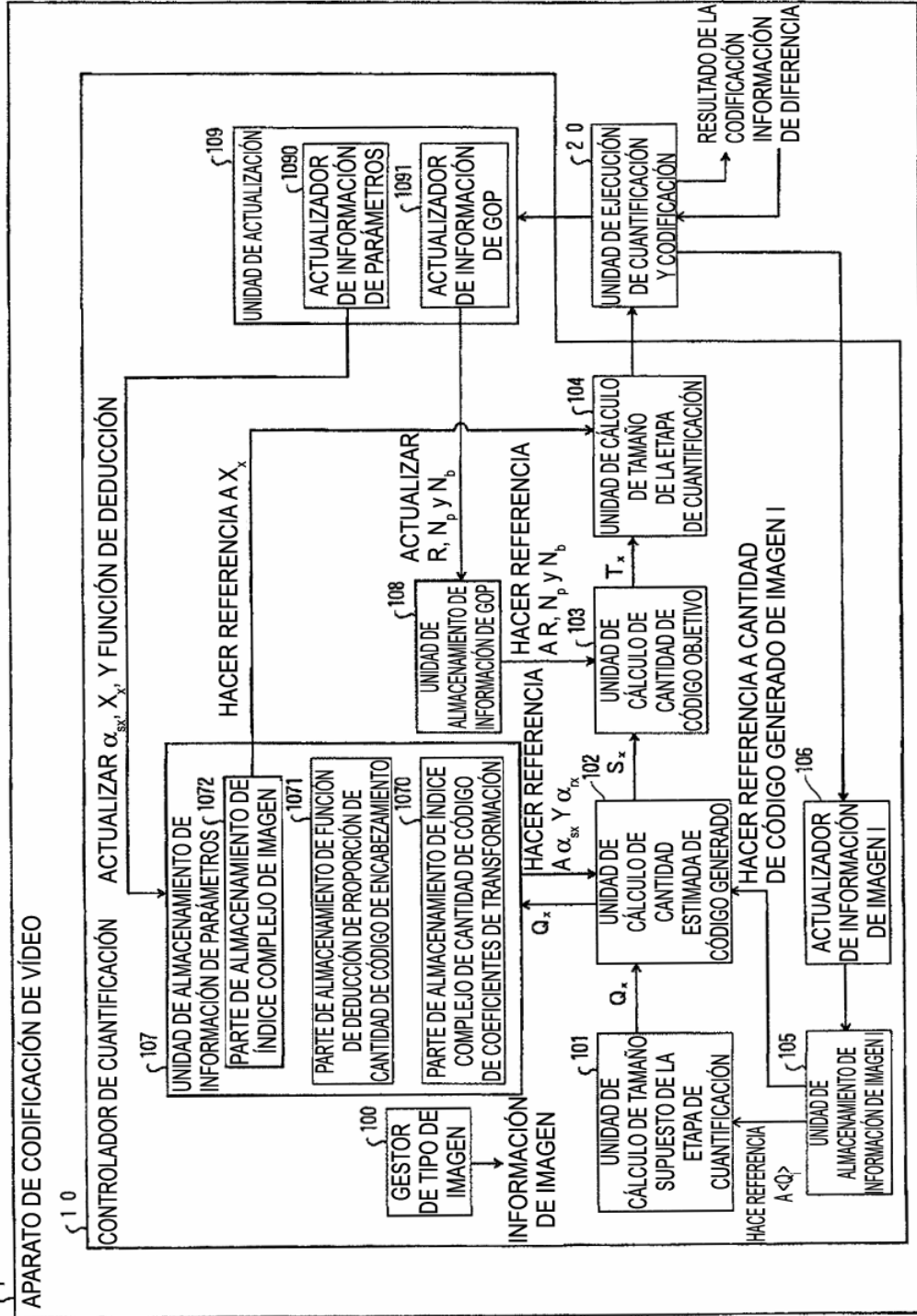


FIG. 5

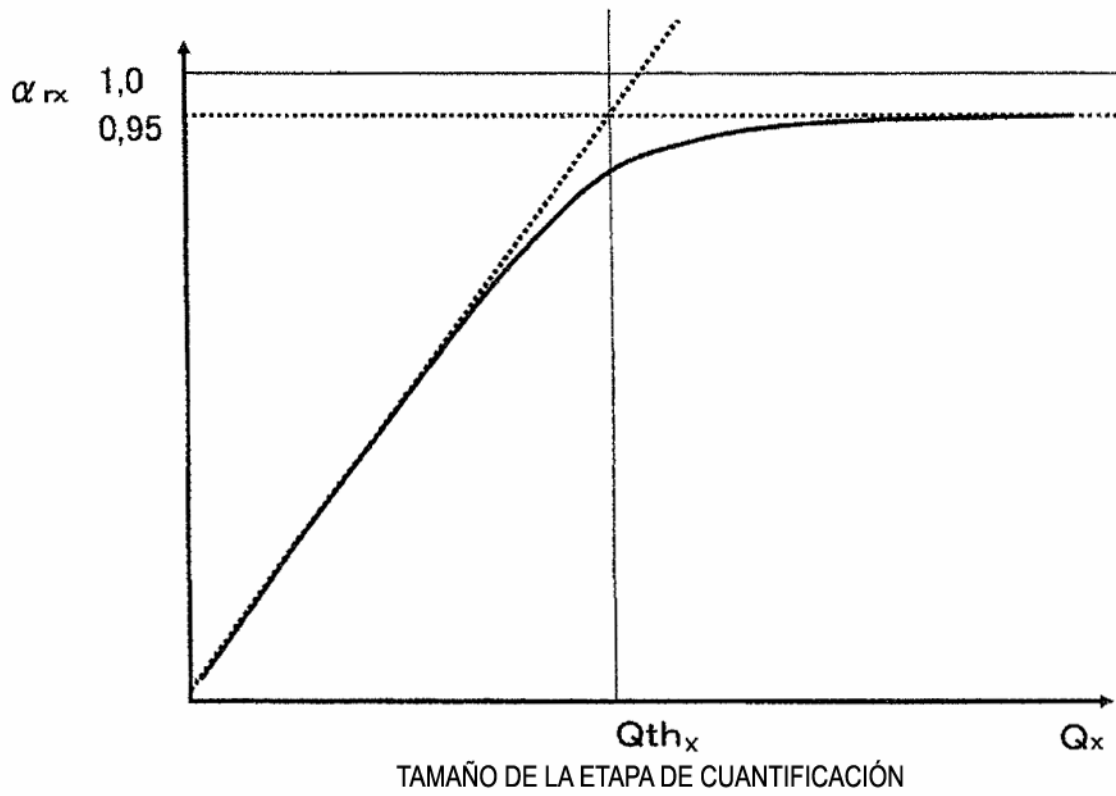


FIG. 6

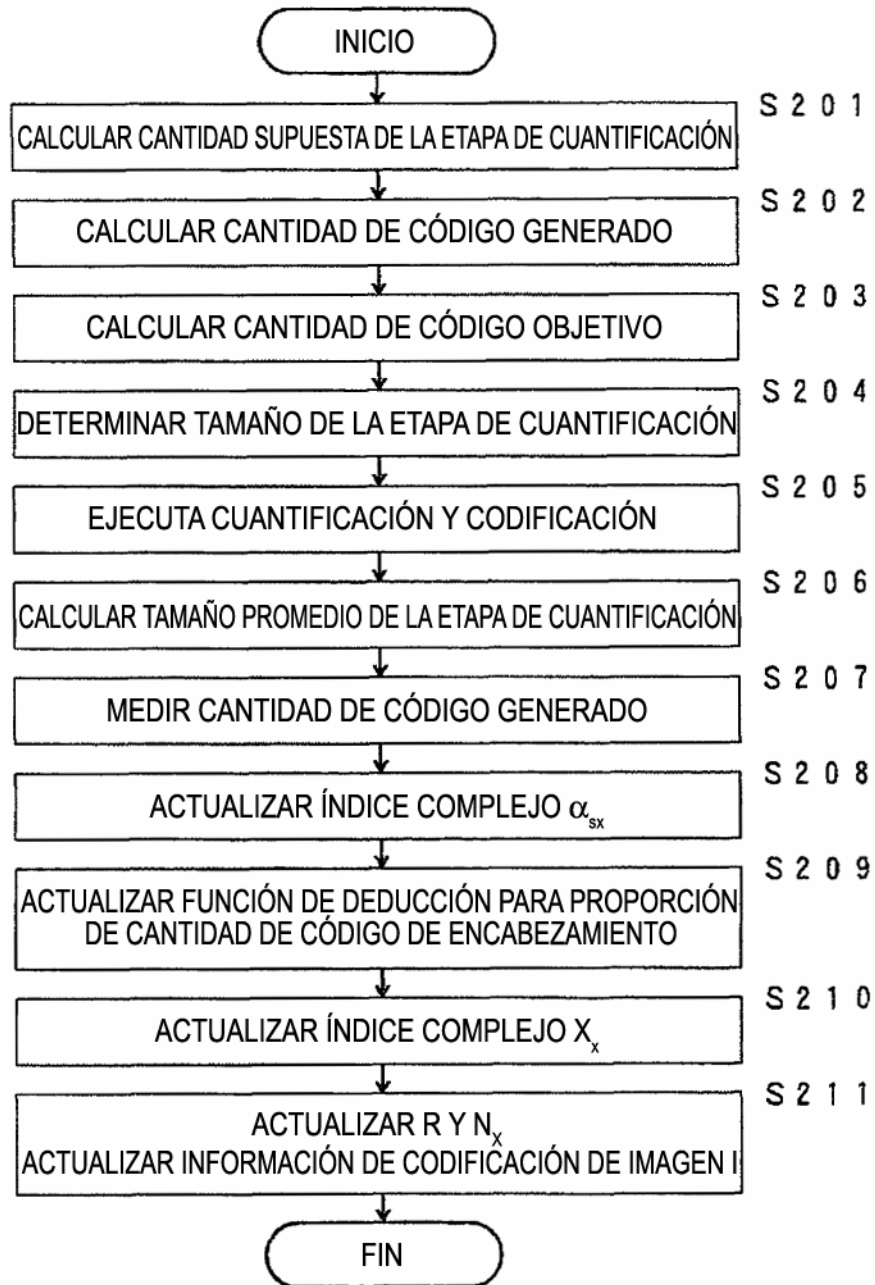


FIG. 7

