

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 400 089**

51 Int. Cl.:

H04N 1/41 (2006.01)

G06T 9/00 (2006.01)

H04N 5/232 (2006.01)

H04N 7/32 (2006.01)

H04N 7/26 (2006.01)

H04N 7/46 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.08.2006 E 06797242 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.01.2013 EP 1925150**

54 Título: **Dispositivo y método de codificación de imágenes**

30 Prioridad:

02.09.2005 JP 2005255612

19.07.2006 JP 2006197372

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

05.04.2013

73 Titular/es:

**CANON KABUSHIKI KAISHA (100.0%)
30-2, SHIMOMARUKO 3-CHOME OHTA-KU
TOKYO 146-8501, JP**

72 Inventor/es:

**MATSUOKA, MASAOKI;
KOSUGI, MASATO y
KIMIJIMA, YUUICHIROU**

74 Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Carlos

ES 2 400 089 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

Dispositivo y método de codificación de imágenes

5 SECTOR TÉCNICO

La presente invención se refiere a un aparato para la codificación de imágenes y a un método de codificación de imágenes que codifica datos de imágenes y los almacena en un medio de almacenamiento.

10 TÉCNICA ANTERIOR

Los datos de imágenes adquiridos a través de un dispositivo de detección de imágenes en un aparato de tratamiento de imágenes tal como una cámara digital, son sometidos a una conversión A/D (Analógica/Digital). En muchos casos, los datos digitales resultantes son sometidos a continuación a un tratamiento necesario de la imagen, y se ejecuta una compresión con pérdidas de los datos tratados, tal como una codificación JPEG. Los datos tratados son almacenados en un medio de almacenamiento, tal como datos de imágenes JPEG. Esto permite que un gran número de datos de imágenes sean almacenados eficientemente en un medio de almacenamiento que tiene una capacidad de almacenamiento limitada.

Para centrarse en la calidad de la imagen, toda la información obtenida a través de un dispositivo de detección de imágenes (en adelante denominados asimismo "datos en bruto CCD"), es sometida a una compresión sin pérdidas, en vez de un tratamiento de la imagen en el interior de un aparato de tratamiento de imágenes, tal como una cámara digital, antes de ser almacenada en un medio de almacenamiento. Los datos almacenados de la imagen (denominados en adelante "datos en bruto comprimidos") son sometidos a continuación a un tratamiento de la imagen utilizando un programa informático o similar proporcionado por el fabricante de la cámara digital o similar. Por tanto, los usuarios pueden obtener imágenes de alta calidad. En este caso, cada dato en bruto comprimido es almacenado junto con los correspondientes datos de imagen JPEG. De este modo, el usuario puede comprobar las imágenes almacenadas sobre la marcha, guardarlas tal como están, o imprimirlas.

Para generar datos en bruto comprimidos o datos de imagen JPEG a partir de datos en bruto CCD, la cámara digital codifica los datos en bruto CCD en base a varios parámetros de codificación. Los parámetros de codificación indican, por ejemplo, el tipo de una tabla Huffman para una codificación Huffman en la cámara digital, y el tipo de una tabla de cuantificación para su cuantificación. La relación de compresión de los datos en bruto comprimidos o de los datos de imagen JPG, varía dependiendo de los tipos de parámetros de codificación utilizados. La tabla Huffman indica qué código debe ser asignado a cada valor.

Muchas cámaras digitales convencionales almacenan imágenes de manera eficiente en un medio de almacenamiento mediante la aplicación selectiva de un parámetro entre una pluralidad de parámetros de codificación preferentes, de tal manera que maximiza la relación de compresión. Por ejemplo, la patente japonesa a información pública Nº 2001-326939 propone una técnica para ejecutar experimentalmente la codificación con cada uno de una pluralidad de parámetros de codificación contenidos en una unidad de almacenamiento y adoptar el parámetro de codificación que resulte ser el de la máxima relación de compresión.

Sin embargo, la técnica convencional en la patente japonesa a información pública Nº 2001-326939 debe ejecutar experimentalmente la codificación con toda la pluralidad de parámetros de codificación contenidos en la unidad de almacenamiento, aumentando de este modo el tiempo requerido para tratar cada dato de imagen. Esto degrada de forma desventajosa la respuesta del aparato, reduce la velocidad de fotografía en continuo, y el recuento de las fotografías realizadas en continuo.

El documento WO 93/19434 A1 da a conocer un dispositivo de codificación para la compresión de imágenes que tiene una velocidad de control de bits y de asignación de bloques mejorada, en el que se llevan a cabo primeros y segundos pasos estadísticos a través de los datos de imagen, y en el que se determina un factor de asignación de bloques para cada uno de los bloques, en base a una relación de la actividad del bloque con respecto a la dimensión objetiva del código para los datos de imagen codificados en el primer paso estadístico.

El documento EP 1 453 208 A1 da a conocer un método de codificación/descodificación de longitud variable en el que se forma una segunda tabla de códigos mediante la optimización de una primera tabla de códigos a los datos objetivo a tratar, y una de las primera y segunda tablas de códigos es seleccionada como tabla de códigos que es utilizada para la asignación de códigos de longitud variable de acuerdo con un parámetro de cuantificación o una señal de selección de codificación de longitud variable.

La presente invención se ha realizado teniendo en cuenta estas circunstancias, y se **caracteriza** por proporcionar una técnica para una selección rápida de un parámetro de codificación para un aparato de codificación de imágenes que consigue una elevada eficiencia de compresión.

65

CARACTERÍSTICAS DE LA INVENCION

Una característica de la presente invención, es la resolución de los problemas convencionales.

5 Según un aspecto de la presente invención, se da a conocer un aparato de codificación de imágenes tal como el definido en una cualquiera de las reivindicaciones adjuntas 1 a 7.

Según un aspecto de la presente invención, se da a conocer un método de codificación de imágenes tal como el definido en la reivindicación adjunta 8.

10 Las características adicionales de la presente invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción de realizaciones a modo de ejemplo, haciendo referencia a las figuras adjuntas, en las que caracteres de referencia similares indican partes iguales o similares en las figuras de las mismas.

15 BREVE DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

Las figuras que se acompañan, que están incorporadas y constituyen una parte de la memoria, muestran realizaciones de la invención y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la invención.

20 La figura 1 es un diagrama esquemático de un aparato para la captación de imágenes según una realización de la presente invención;

la figura 2 es un esquema que muestra una disposición de un filtro de color en un dispositivo de detección de imágenes;

25 la figura 3 es un esquema que muestra la relación entre la naturaleza de los datos DPCM en la codificación Huffman con compresión sin pérdidas y una tabla Huffman a aplicar;

30 la figura 4 es un esquema que muestra la relación entre la naturaleza de los datos DPCM en la codificación Huffman con compresión sin pérdidas y una tabla Huffman a aplicar;

la figura 5 es un diagrama de flujo que muestra el flujo de un proceso para la selección de una tabla Huffman para una compresión en bruto sin pérdidas en base a la relación de compresión de los datos de imagen JPEG según una primera realización;

35 la figura 6 es un gráfico que permite seleccionar una tabla Huffman según una primera realización;

la figura 7 es un diagrama de flujo que muestra el flujo de un proceso para la selección de una tabla de cuantificación y una tabla Huffman para la codificación JPEG en base a la relación de compresión de los datos en bruto comprimidos según una segunda realización;

40 la figura 8 es un gráfico que permite seleccionar una tabla de cuantificación y una tabla Huffman según una segunda realización; y

45 la figura 9 es un diagrama de flujo que muestra el flujo de un proceso para la selección de una tabla Huffman que permite el almacenamiento de datos de imágenes JPEG a generar, en base a la relación de compresión de los datos de imágenes JPEG generados a partir de la visualización de datos de imagen, según una tercera realización.

MEJOR MODO DE LLEVAR A CABO LA INVENCION

50 A continuación se describirá en detalle la presente invención junto con sus realizaciones preferentes, haciendo referencia a las figuras adjuntas.

[Primera realización]

55 En una primera realización se proporciona la descripción de una técnica en la que un aparato de captación de imágenes selecciona un parámetro de codificación para generar datos en bruto comprimidos en base a la relación de compresión de los datos de imagen JPEG.

60 La figura 1 es un esquema que muestra la configuración general de un aparato de captación de imágenes utilizado en la presente invención como aparato de tratamiento de imágenes que tiene las funciones de los aparatos tanto de codificación como de descodificación de imágenes. Haciendo referencia a la figura 1, se proporciona la descripción de una compresión sin pérdidas y del almacenamiento de una imagen, ejecutado en un aparato -100- de captación de imágenes utilizando un circuito Huffman de codificación y descodificación en un circuito de codificación, sin llevar a cabo el tratamiento de imágenes en los datos de imagen obtenidos mediante un dispositivo de detección de imágenes. Las imágenes JPEG asociadas con datos en bruto y almacenadas simultáneamente, son obtenidas

mediante la ejecución de un proceso predeterminado sobre los datos de imágenes obtenidos mediante el dispositivo de detección de imágenes y permitiendo que el circuito de codificación someta los datos de las imágenes tratadas a una compresión con pérdidas. La navegación de las imágenes JPEG almacenadas simultáneamente permite que el contenido de las imágenes sea comprendido rápidamente sin desarrollar los datos en bruto.

5 El numeral de referencia -10- indica una lente de captación de imágenes que forma ópticamente una imagen captada. El numeral de referencia -12- indica un dispositivo de detección de imágenes (CCD) que convierte la imagen captada en una señal eléctrica analógica. El numeral de referencia -14- indica un convertidor A/D que convierte una señal analógica generada por el dispositivo -12- de detección de imágenes en una señal digital. En este caso, los datos digitales generados por medio del convertidor A/D -14- son denominados en adelante datos en bruto CCD. El dispositivo de detección de imágenes puede ser un CMOS o similar, que proporciona datos en bruto de manera similar.

10 15 El numeral de referencia -16- indica un convertidor D/A y el numeral de referencia -18- indica una unidad de visualización de imágenes consistente en un TFT, LCD o similar. Los datos de la imagen visualizada grabados en una memoria -40- son convertidos de datos digitales a datos analógicos a través del convertidor D/A -16-. Los datos analógicos resultantes son visualizados en la unidad -18- de visualización de imágenes.

20 El numeral de referencia -20- indica un medio de almacenamiento tal como una memoria o un disco duro en el que se almacenan los datos de imágenes captados, o similares.

25 El numeral de referencia -30- indica un circuito de tratamiento de imágenes que ejecuta un proceso predeterminado de desarrollo tal como un proceso de interpolación de píxeles o un proceso de conversión de color o un proceso de redimensionado de los datos en bruto CCD captados o almacenados.

30 El numeral de referencia -40- indica una memoria que almacena temporalmente los datos captados de las imágenes y que tiene una capacidad de almacenamiento suficiente para almacenar un número predeterminado de imágenes fijas o un valor de tiempo predeterminado de imágenes en movimiento. Por ejemplo, los datos digitales de imágenes generados por medio del convertidor A/D -14- son grabados en la memoria -40- a través de un circuito -50- de control de la memoria y del circuito -30- de tratamiento de imágenes, o directamente a través del circuito -50- de control de la memoria.

35 El numeral de referencia -50- indica el circuito de control de la memoria que controla el flujo de datos al convertidor A/D -14-, al convertidor D/A -16-, al medio de almacenamiento -20-, al circuito de tratamiento de imágenes -30- y a la memoria -40-, así como a un circuito de conversión DPCM -80- y a un circuito de codificación -60-.

40 El numeral de referencia -60- indica un circuito de codificación que comprime y descomprime datos de imágenes y que está compuesto de un circuito de conversión DCT -62-, un circuito de cuantificación -64-, un MUX (selector de datos) -66-, y un circuito Huffman -68- de codificación y decodificación. El selector de datos -66- cambia entre la codificación/descodificación JPEG y la compresión/descompresión sin pérdidas de los datos en bruto CCD.

45 El numeral de referencia -70- indica un MUX (selector de datos) que cambia entre la codificación/descodificación JPEG y la compresión/descompresión sin pérdidas de los datos en bruto CCD.

50 El numeral de referencia -80- indica un circuito que ejecuta la conversión DPCM de los datos en bruto CCD, de tal manera que el circuito Huffman -68- de codificación y decodificación en el circuito de codificación -60-, puede ser utilizado para someter los datos en bruto CCD a una compresión y descompresión sin pérdidas. El circuito de conversión DPCM -80- ejecuta la conversión DPCM (codificación predictiva) en los datos en bruto CCD con el objeto de reducir la entropía de una fuente de información para aumentar la eficiencia de codificación de la codificación Huffman. El circuito de conversión DPCM -80- ejecuta, por ejemplo, la conversión DPCM (codificación predictiva) en datos en bruto CCD de 10 bits y la conversión DPCM inversa en datos DPCM de 11 bits.

55 La conversión DPCM utiliza la estrecha correlación entre píxeles vecinos en información de la imagen, convirtiendo de este modo la información de la imagen en el valor diferencial entre datos de píxeles en un píxel a codificar, y los datos de píxeles en un píxel adyacente (el píxel a la izquierda del píxel a codificar). Esto reduce la entropía de la fuente de información para aumentar la eficiencia de codificación de la codificación Huffman. La realización presente utiliza dicha disposición de un filtro de color CCD, tal como se muestra en la figura 2, calcula siempre de este modo el valor diferencial entre datos en un píxel objetivo y de datos en el tercer píxel desde el píxel objetivo de la izquierda. El circuito de conversión DPCM -80- está así configurado para determinar el diferencial entre los datos en bruto CCD introducidos recientemente, y los datos en bruto CCD introducidos antes del último menos uno.

60 65 El numeral de referencia -90- indica un circuito de control del sistema que controla el funcionamiento de la totalidad del aparato -100- de captación de imágenes y de los circuitos que constituyen el aparato -100- de captación de imágenes, de acuerdo con los ajustes realizados a través de un conmutador -92- de modalidad del tipo de esfera y de los ajustes en una ROM -96- (memoria de solo lectura).

El numeral de referencia -92- indica el conmutador de modalidad del tipo de esfera que permite que modos de funcionamiento tales como desconexión, captación de imágenes y reproducción, sean conectados y establecidos..

5 El numeral de referencia -96- indica una memoria de solo lectura (ROM) que almacena previamente programas para el circuito -90- de control del sistema y de cuantificación, y tablas Huffman, cualquiera de los cuales debe ser establecido en el circuito de codificación -60-. Las tablas de cuantificación almacenadas en la ROM -96- son transferidas a la memoria -40- y a continuación mantenidas en una memoria -200- de almacenamiento de parámetros de codificación a través del circuito -50- de control de la memoria.

10 El numeral de referencia -200- indica la memoria de almacenamiento de parámetros que almacena tablas Huffman para el circuito de codificación y decodificación Huffman -68-. La memoria de almacenamiento de los parámetros de codificación almacena asimismo tablas de cuantificación para el circuito de cuantificación -64-.

15 Haciendo referencia a las figuras 3 y 4, se proporcionará la descripción de la relación entre la naturaleza de los datos DPCM en la codificación Huffman con compresión sin pérdidas, y la tabla Huffman. La figura 3 es un esquema que muestra que la codificación JPEG de imágenes tiene como resultado una elevada relación de compresión. El eje de abscisas indica el valor absoluto de un valor diferencial predictivo de los datos DPCM. La línea continua indica la incidencia del valor absoluto del valor diferencial predictivo. La línea discontinua indica la longitud de código de la tabla Huffman. La relación de compresión de una imagen se define mediante $\alpha = (\text{tamaño de los datos de imagen después de la codificación}) / (\text{tamaño de los datos de imagen antes de la codificación})$.

20 Los datos de imagen con una relación de compresión elevada tienen una correlación significativa entre píxeles. Las incidencias más elevadas se concentran de este modo en una zona con los valores absolutos más pequeños del valor diferencial predictivo. El tamaño de los datos de codificación Huffman se reduce de este modo mediante la utilización de dicha tabla Huffman que asigna una longitud de código más corta a un valor absoluto más pequeño del valor diferencial predictivo, mientras que asigna una longitud de código más larga a un mayor valor absoluto del valor diferencial predictivo.

30 La figura 4 es un esquema que muestra que la codificación JPEG de imágenes tiene como resultado una relación de compresión baja. Los datos de imagen que presentan una relación de compresión baja después de la codificación tienen una correlación no significativa entre píxeles. La incidencia se distribuye de tal modo que varía de forma no significativa desde valores absolutos más pequeños a más grandes del valor diferencial predictivo. El tamaño de los datos de codificación Huffman se reduce de esta manera mediante la utilización de dicha tabla Huffman dado que asigna una longitud de código que varía de manera no significativa de los valores absolutos más pequeños a los más grandes del valor diferencial predictivo.

40 Haciendo referencia al diagrama de flujo de la figura 5 y al gráfico de la figura 6, se realizará la descripción de un procedimiento para generar datos De imagen JPEG y datos en bruto comprimidos a partir de datos en bruto CCD, según la primera realización. Las tablas Huffman están estadísticamente precalculadas y almacenadas en la memoria ROM -96-. Las tablas Huffman son transferidas a continuación y mantenidas en la memoria -200- de almacenamiento de los parámetros de codificación a través del circuito -90- de control del sistema y de la memoria -40-, tal como se ha descrito anteriormente.

45 En primer lugar, los datos de imagen (datos en bruto CCD) captados y almacenados en la memoria -40- son adquiridos por medio del circuito -50- de control de la memoria que envía a continuación los datos al circuito de codificación -60- (S101).

50 En este momento el circuito -90- de control del sistema transmite una señal para la generación de datos De imagen JPEG a partir de datos en bruto CCD a los selectores de datos -70- y -66-. El circuito de codificación -60- ejecuta de esta manera un proceso de codificación JPEG a través del circuito de conversión DCT -62-, del circuito de cuantificación -64- y del circuito -68- de codificación y decodificación Huffman. Los datos codificados (datos de imagen JPEG) son almacenados en la memoria -40- a través del circuito -50- de control de la memoria (S102).

55 El circuito -90- de control del sistema adquiere a continuación una tabla de cuantificación utilizada para codificar, a partir de los datos De imagen JPEG, generados en S102. El "valor de la tabla de cuantificación" indica la magnitud de una etapa de cuantificación. Un valor más elevado de la tabla de cuantificación aumenta la relación de compresión de los datos De imagen JPEG. En base al valor adquirido de la tabla de cuantificación, el circuito -90- de control del sistema selecciona una "relación de compresión", coeficiente -k- de conversión "Huffman" (S103). Aunque se describirá más adelante con detalle con referencia a la figura 6, unos valores más pequeños de la tabla de cuantificación reducen el valor de -k-.

60 El circuito -90- de control del sistema calcula a continuación la relación de compresión $\alpha = (\text{tamaño de los datos De imagen JPEG}) / (\text{tamaño de los datos en bruto CCD})$ de los datos de imagen JPEG generados en S102 (S104).

El circuito -90- de control del sistema selecciona una tabla Huffman a partir de la memoria -200- de almacenamiento de los parámetros de codificación en base a un valor $h = k \times \alpha$ de la tabla Huffman de selección (S105). Esto será descrito con referencia a la figura 6.

- 5 En el gráfico de la figura 6, el eje de abscisas indica la relación de compresión $-\alpha-$, que se hace menor (aumenta el valor de $-\alpha-$) de izquierda a derecha en el eje de abscisas. El eje de ordenadas indica el valor $-h-$ de la tabla de selección Huffman determinado a partir de la relación de compresión. La tendencia siguiente es más significativa desde la parte superior a la inferior del eje de ordenadas: se asigna una longitud de código más corta a un valor absoluto más pequeño del valor diferencial predictivo, mientras que se asigna una longitud de código más larga a un valor absoluto más grande del valor diferencial predictivo. Se supone que en S102 se utilizan tres tablas de cuantificación Q0, Q1, y Q2. Q0 indica una tabla de cuantificación con una etapa de cuantificación pequeña. Q1 indica una tabla de cuantificación con una etapa de cuantificación mediana. Q2 indica una tabla de cuantificación con una etapa de cuantificación grande.
- 10
- 15 Se estima que una relación de compresión más elevada (menor valor de α) indica que los datos en bruto CCD son datos de imágenes con un mayor número de componentes de baja frecuencia. De este modo, para generar datos en bruto comprimidos, es preferente utilizar una tabla Huffman que asigne un código particularmente corto a un valor diferencial predictivo con un valor absoluto pequeño.
- 20 No obstante, la relación de compresión de los datos de imagen JPEG varía dependiendo no solo de la cantidad de componentes de baja frecuencia en los datos en bruto CCD, sino también de la magnitud de la etapa de cuantificación. Con los mismos datos en bruto CCD, la relación de compresión resulta menor (aumenta el valor de α) al disminuir la magnitud de la etapa de cuantificación. El coeficiente de conversión k "relación de compresión"-Huffman" se selecciona en base al valor de la tabla de cuantificación para calcular el valor de selección de la tabla Huffman, tal como se muestra en el gráfico de la figura 6.
- 25

En la figura 6, la tabla de cuantificación es Q1 y el valor α es A. En consecuencia, el valor de la tabla de selección Huffman es un valor intermedio entre H2 y H3. De este modo se selecciona una tabla Huffman P2. H0 a HN en la figura 6 indican umbrales que permiten que la tabla Huffman PN sea seleccionada y que estén fijados a intervalos arbitrarios. El número de umbrales es asimismo arbitrario. El incremento del número de umbrales aumenta el número de tablas Huffman, una de las cuales puede ser seleccionada por medio del circuito -90- de control del sistema.

30

El circuito -50- de control de la memoria adquiere a continuación datos en bruto CCD de la memoria en bruto -40- y los envía de nuevo al circuito de codificación -60-, como en el caso de S101. El circuito de codificación -60- utiliza la tabla Huffman seleccionada en S105 para comprimir los datos en bruto CCD para obtener datos en bruto comprimidos (S106). En este momento, el circuito -90- de control del sistema transmite una señal de compresión sin pérdidas (de codificación) a los selectores de datos -70- y -66-.

35

Tal como se ha descrito anteriormente, según la presente invención, el aparato -100- de captación de imágenes ejecuta en primer lugar la codificación JPEG en los datos en bruto CCD. En base a la relación de compresión de los datos de imagen JPEG obtenidos, el aparato -100- de captación de imágenes selecciona una tabla Huffman para codificar los datos en bruto CCD. Con la relación de compresión más elevada obtenida de los datos de imagen JPEG, el aparato -100- de captación de imágenes, supone que los datos en bruto CCD son datos de imagen con un mayor número de componentes de baja frecuencia. El aparato -100- de captación de imágenes selecciona de esta manera una tabla Huffman que asigna un código particularmente corto a un valor diferencial predictivo con un pequeño valor absoluto. Por el contrario, con la relación de compresión más baja de los datos de imagen JPEG obtenidos, el aparato -100- de captación de imágenes selecciona una tabla Huffman que asigna un código de una longitud relativamente igual al valor diferencial predictivo, independientemente de su valor absoluto.

40

45

50

De este modo, el aparato -100- de captación de imágenes no necesita repetir pruebas y errores antes de determinar qué tabla Huffman debe utilizar. Esto hace a su vez posible codificar de manera relativamente eficiente los datos de imagen al seleccionar rápidamente una tabla Huffman.

55

Incluso si se omite la operación en S103 y se utiliza el mismo coeficiente de conversión k de "relación de compresión"-Huffman", independientemente del valor de la tabla de cuantificación, los efectos de la presente realización se ejercen hasta cierto punto.

60

[Segunda realización]

En la primera realización, el aparato -100- de captación de imágenes selecciona una tabla Huffman para una compresión en bruto sin pérdidas en base a la relación de compresión de los datos de imagen JPEG generados a partir de datos en bruto CCD. En una segunda realización, el aparato -100- de captación de imágenes selecciona una cuantificación y tablas Huffman para la codificación JPEG en base a la relación de compresión de los datos en bruto comprimidos generados a partir de los datos en bruto CCD.

65

Haciendo referencia al diagrama de flujo de la figura 7 y al gráfico de la figura 8, se proporcionará la descripción de un procedimiento para generar datos en bruto comprimidos y datos de imagen JPEG a partir de datos en bruto CCD según la segunda realización. La cuantificación y las tablas Huffman están precalculadas estadísticamente y almacenadas en la memoria ROM -96-. Las tablas Huffman son transferidas y mantenidas a continuación en la memoria -200- de almacenamiento de los parámetros de codificación a través del circuito -90- de control del sistema y de la memoria -40-.

En primer lugar, los datos de imagen (datos en bruto CCD) captados y almacenados en la memoria -40- son adquiridos por medio del circuito -50- de control de la memoria que envía a continuación los datos al circuito de codificación -60- (S201).

En este momento, el circuito -90- de control del sistema transmite una señal para la generación de datos en bruto comprimidos desde los datos en bruto CCD, a los selectores de datos -70- y -66-. El circuito de codificación -60- ejecuta de esta manera un proceso en bruto de compresión sin pérdidas a través del circuito de conversión DPCM -80- y del circuito -68- de codificación y descodificación Huffman. Los datos codificados (datos en bruto comprimidos) son almacenados en la memoria -40- a través del circuito -50- de control de la memoria (S202).

El circuito -90- de control del sistema calcula a continuación la relación de compresión α ((tamaño de los datos en bruto comprimidos) / (tamaño de datos en bruto CCD)) de los datos en bruto comprimidos generados en S202 (S203).

El circuito -90- de control del sistema selecciona a continuación una tabla de cuantificación adecuada para generar imágenes JPEG en base a la relación de compresión α calculada en S203 (S204). En general, los datos de imagen con una relación de compresión más elevada presentan una correlación significativa entre píxeles, y contienen un gran número de componentes de baja frecuencia. El ojo humano tiende a ser más sensible al ruido en datos de imágenes que contienen un gran número de componentes de baja frecuencia. De este modo, en el caso de datos de imagen con una relación de compresión más elevada, el circuito -90- de control del sistema selecciona una tabla de cuantificación con un valor más pequeño con el objeto de reducir el ruido de los bloques o similar que se puede producir durante la codificación. Por el contrario, en el caso de datos de imagen con una relación de compresión más baja, el circuito -90- de control del sistema selecciona una tabla de cuantificación con un valor más grande. La figura 8 muestra un gráfico en el que se selecciona una tabla de cuantificación Q2 con una etapa de cuantificación más grande para una relación de compresión más baja (mayor valor de α) y en la que se selecciona una tabla de cuantificación Q0 con una etapa de cuantificación más pequeña para una relación de compresión más elevada (menor valor de α). A la relación de compresión $\alpha = A$, el valor de la selección de la tabla de cuantificación es un valor intermedio entre U1 y U2. De este modo se selecciona una tabla de cuantificación Q1.

Una imagen que tiene datos en bruto comprimidos con una relación de compresión más baja (mayor valor de α) tiende a corresponder a la imagen JPEG con una relación de compresión más baja. Se puede suprimir la variación en el tamaño de los datos JPEG de la imagen generada, aumentando el valor de la tabla de cuantificación en el caso de una codificación JPEG para un valor de α mayor, mientras que se reduce para un valor más pequeño de α .

El circuito -90- de control del sistema selecciona a continuación una tabla Huffman adecuada para generar una imagen JPEG en base a la relación de compresión α calculada en S203 (S205). El método para seleccionar una tabla Huffman y la naturaleza de las tablas Huffman P0 a PN según la segunda realización es similar al de la primera realización y no será descrito más adelante. En el ejemplo mostrado en la figura 8, a la relación de compresión A, el valor de la tabla de selección Huffman es un valor intermedio entre H2 y H3. De este modo se selecciona la tabla Huffman P2.

El circuito -50- de control de la memoria adquiere a continuación datos en bruto CCD de la memoria -40- y los envía de nuevo al circuito de codificación -60- tal como en el caso con S201. El circuito de codificación -60- utiliza la tabla de cuantificación seleccionada en S204 y la tabla Huffman seleccionada en S205 para ejecutar la codificación JPEG en los datos en bruto CCD para obtener datos de imagen JPEG (S206). En este momento, el circuito -90- de control del sistema transmite una señal para la codificación JPEG a los selectores de datos -70- y -66-.

Tal como se ha descrito anteriormente, según la presente realización, el aparato -100- de captación de imágenes somete en primer lugar los datos en bruto CCD a una compresión en bruto sin pérdidas. En base a la relación de compresión de los datos en bruto comprimidos obtenidos, el aparato -100- de captación de imágenes selecciona una cuantificación y tablas Huffman para someter los datos en bruto CCD a codificación JPEG.

De este modo, el aparato -100- de captación de imágenes no necesita repetir pruebas y errores antes de determinar qué tabla de cuantificación y/o qué tabla Huffman utilizar. Esto hace posible ejecutar la codificación JPEG de una manera relativamente eficiente en los datos de la imagen, seleccionando rápidamente una tabla de cuantificación y/o una tabla Huffman.

[Tercera realización]

En una tercera realización, el aparato -100- de captación de imágenes ejecuta la codificación JPEG en los datos de imagen visualizados en la unidad -18- de visualización de la imagen. En base a la relación de compresión resultante, el aparato -100- de captación de imágenes selecciona una tabla Huffman que permite ejecutar la codificación JPEG en los datos de imagen almacenados en el medio de almacenamiento -20-. La tercera realización será descrita haciendo referencia a la figura 9.

Cuando se dispara un obturador (no mostrado) del aparato -100- de captación de imágenes, el proceso avanza a S306. En otro caso, el proceso avanza a S302 (S301).

En S302, el aparato -100- de captación de imágenes adquiere datos de la imagen visualizada de la memoria -40- y los envía al circuito de codificación -60-. Los datos de la imagen visualizada se adquieren a través del dispositivo -12- de detección de la imagen, a una velocidad predeterminada de las fotografías (por ejemplo, 30 fotografías por segundo). Los datos de la imagen visualizada son sometidos a continuación a un tratamiento de la imagen mediante el circuito -30- de tratamiento de la imagen, de tal modo que los datos pueden ser visualizados en la unidad -18- de visualización de imágenes. Los datos son almacenados a continuación en la memoria -40-.

El circuito de codificación -60- ejecuta a continuación la codificación JPEG en los datos de la imagen visualizada adquiridos en S302 (S303).

El circuito -90- de control del sistema calcula a continuación la relación de compresión α de los datos de imagen obtenidos en S303 (S304). En base a la relación de compresión α , el circuito -90- de control del sistema selecciona una tabla Huffman (S305). El método para la selección de una tabla Huffman según la tercera realización es similar al método según la primera y la segunda realizaciones y no será descrito en esta memoria.

De este modo, se repiten las operaciones desde S302 a S305 para actualizar la tabla Huffman seleccionada hasta que se libera el obturador (no mostrado).

En S306, los datos de imagen (datos en bruto CCD) captados y almacenados en la memoria -40- son adquiridos por medio del circuito -50- de control de la memoria que envía a continuación dichos datos al circuito de codificación -60-.

El circuito de codificación -60- utiliza a continuación la tabla Huffman seleccionada en S305 para ejecutar la codificación JPEG en los datos de imagen adquiridos en S306. El circuito -60- de codificación almacena los datos de imagen JPEG obtenidos en el medio de almacenamiento -20- a través del circuito -50- de control de la memoria (S307). En S307, se puede ejecutar la compresión en bruto sin pérdidas en vez de la codificación JPEG.

Tal como se ha descrito anteriormente, según la presente realización, el aparato -100- de captación de imágenes ejecuta continuamente la codificación JPEG en los datos visualizados de la imagen adquiridos a la velocidad de fotografías predeterminada hasta que se dispara el obturador (no mostrado). En base a la relación de compresión de los datos de imagen JPEG obtenidos, el aparato -100- de captación de imágenes selecciona y actualiza secuencialmente la tabla Huffman. Una vez disparado el obturador (no mostrado), el aparato -100- de captación de imágenes utiliza la tabla Huffman seleccionada para ejecutar la codificación JPEG en los datos en bruto CCD.

En otras palabras, el aparato -100- de captación de imágenes selecciona una tabla Huffman en base a la relación de compresión de los datos de imagen JPEG obtenidos.

De este modo, el aparato -100- de captación de imágenes no necesita repetir pruebas y errores antes de determinar qué tabla Huffman debe utilizar. Esto hace posible ejecutar la codificación JPEG de una forma relativamente eficiente en los datos de imagen mientras se selecciona rápidamente una tabla Huffman.

[Otra realización]

Los procesos de las realizaciones anteriores pueden ser ejecutados disponiendo un sistema o un aparato con un medio de almacenamiento en el que estén almacenados los códigos de programación para realizar las funciones del software de las realizaciones. Las funciones de las realizaciones anteriores pueden ser proporcionadas por medio de un ordenador (o una CPU o una MPU) en el sistema o en el aparato, por medio de la lectura y la ejecución de los códigos de programación almacenados en el medio de almacenamiento. En este caso, los propios códigos de programación leídos en el medio de almacenamiento proporcionan las funciones de las realizaciones anteriores. El medio de almacenamiento en el que están almacenados los códigos de programación constituye la presente invención. El medio de almacenamiento a través del que son suministrados los códigos de programación puede ser, por ejemplo, un disco flexible (marca registrada), un disco duro, un disco óptico o un disco magnetoóptico. Alternativamente, se pueden utilizar un CD-ROM, un CD-R, una cinta magnética, una tarjeta de memoria no volátil, o una memoria ROM.

5 No es necesario que las funciones de las realizaciones anteriores sean proporcionadas forzosamente mediante la ejecución de los códigos de programación leídos por medio de un ordenador. Las funciones de las realizaciones anteriores pueden ser proporcionadas asimismo mediante un OS (Sistema operativo) o similar que funciona en el ordenador, mediante la ejecución de una parte o de la totalidad del proceso actual en base a las instrucciones de los códigos de programación.

10 Los códigos de programación leídos desde el medio de almacenamiento pueden estar escritos en una memoria dispuesta en una placa de expansión introducida en el ordenador o en una unidad de expansión conectada al ordenador. La función de las realizaciones anteriores puede ser proporcionada por tanto, por medio de una CPU o similar instalada en la placa de expansión o en la unidad, mediante la ejecución de una parte o de la totalidad del proceso actual.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Aparato para la codificación de imágenes, que comprende:
- medios de entrada dispuestos para introducir datos de imagen en bruto desde un dispositivo (12) de detección de imágenes;
- 10 unos primeros medios (60) de codificación de la compresión dispuestos para ejecutar la primera codificación de la compresión en los datos de imagen en bruto introducidos mediante dichos medios de entrada para generar datos de imagen JPEG, siendo ejecutada la codificación de la primera compresión por medio de un primer método de codificación que incluye un proceso de transformación ortogonal en el que los datos de imagen son transformados en componentes de frecuencia; y
- 15 unos segundos medios (60) de codificación de la compresión dispuestos para ejecutar la segunda codificación de la compresión en la introducción de los datos de imagen en bruto introducidos por dichos medios de entrada, para generar datos en bruto comprimidos de la imagen, siendo ejecutada la codificación de la segunda compresión por medio de un segundo método de codificación que incluye un proceso de codificación predictivo en el que un valor diferencial entre unos datos de referencia de los píxeles y unos datos objetivo de los píxeles en los datos de la imagen, son codificados mediante una codificación de longitud variable,
- 20 caracterizado por:
- medios de registro (20) dispuestos para registrar tanto los datos de imagen JPEG como los datos en bruto comprimidos de la imagen, que son generados por medio del primer y del segundo medios de codificación de la compresión desde los mismos datos en bruto de entrada de la imagen desde el dispositivo de detección de la imagen;
- 25 medios de comparación (90) dispuestos para comparar la relación de compresión de los datos De imagen JPEG generados por dichos primeros medios de codificación de la compresión con uno o varios umbrales ajustados previamente; y
- 30 medios de determinación (90) de los parámetros de codificación dispuestos para determinar un parámetro de codificación para la codificación de longitud variable de dichos segundos medios de codificación de la compresión, de acuerdo con el resultado de una comparación mediante dichos medios de comparación.
- 35 2. Aparato para la codificación de imágenes, según la reivindicación 1, en el que la codificación de longitud variable incluye codificación Huffman, y el parámetro de codificación incluye una tabla Huffman para la codificación Huffman.
- 40 3. Aparato para la codificación de imágenes, según la reivindicación 2, en el que
- dichos segundos medios de codificación de la compresión están dispuestos para ejecutar la codificación Huffman utilizando una tabla Huffman de una pluralidad de ellas, incluyendo una primera tabla Huffman que asigna un código con una longitud de código más corta al valor diferencial con un valor absoluto más pequeño, y una segunda tabla Huffman que asigna códigos que varían de forma insignificante de los códigos asignados por la primera tabla Huffman al valor diferencial con el valor absoluto más pequeño hasta el más elevado, y
- 45 dichos medios de determinación del parámetro de codificación están dispuestos para determinar uno de la primera tabla Huffman y de la segunda tabla Huffman, de acuerdo con el resultado de la comparación por medio de dichos medios de comparación.
- 50 4. Aparato para la codificación de imágenes, según la reivindicación 1, en el que una pluralidad de los umbrales son fijados en asociación con una pluralidad de parámetros de codificación, y dichos medios de determinación de los parámetros de codificación están dispuestos para determinar el parámetro de codificación en base a la relación entre un valor de la relación de compresión y la pluralidad de umbrales.
- 55 5. Aparato para la codificación de imágenes, según la reivindicación 4, en el que
- la codificación de longitud variable incluye la codificación Huffman,
- 60 la pluralidad de parámetros de codificación incluye tablas Huffman que tienden a asignar un código con una longitud de código más corta al valor diferencial con un valor absoluto más pequeño y en el que la tendencia resulta insignificante paso a paso entre las tablas, y
- 65 la pluralidad de umbrales corresponde a las tablas Huffman que tienen una tendencia variable paso a paso.

6. Aparato para la codificación de imágenes, según la reivindicación 1, en el que el primer método de codificación incluye un proceso de cuantificación en el que los componentes de frecuencia obtenidos mediante el proceso de transformación ortogonal están cuantificados de acuerdo con una de la pluralidad de tablas de cuantificación, y un proceso de codificación de longitud variable en el que los componentes de frecuencia cuantificados por medio de dicho proceso de cuantificación son codificados con una longitud variable, y los medios de determinación del parámetro de codificación están dispuestos para variar uno o varios de los umbrales fijados previamente, de acuerdo con una tabla de cuantificación utilizada en el proceso de cuantificación de los medios de codificación de la primera compresión.
7. Aparato para la codificación de imágenes, según la reivindicación 1, en el que los datos de imagen JPEG son utilizados para la navegación de los contenidos de los datos comprimidos de la imagen en bruto.
8. Método de codificación de una imagen, que comprende:
 una etapa de entrada (S101) para introducir datos de imagen en bruto desde un dispositivo de detección de imágenes;
 una primera etapa (S102) de codificación de la compresión, de ejecución de la codificación de la primera compresión en la introducción de los datos de imagen en bruto en dicha etapa de introducción para generar datos de imagen JPEG, siendo ejecutada la codificación de la primera compresión por medio de un primer método de codificación que incluye un proceso de transformación ortogonal en el que los datos de imagen son transformados en componentes de frecuencia; y
 una segunda etapa (S106) de codificación de la compresión, de ejecución de la segunda codificación de la compresión en los datos de entrada en bruto de imagen en dicha etapa de entrada para generar datos en bruto comprimidos de imagen, siendo ejecutada la segunda codificación de la compresión por medio de un segundo método de codificación que incluye un proceso de codificación predictivo en el que un valor diferencial entre unos datos de referencia de los píxeles y un dato objetivo de los píxeles de la imagen son codificados por medio de una codificación de longitud variable.
 caracterizado por:
 una etapa de registro (S102, S106), para el registro tanto de los datos de imagen JPEG como de los datos en bruto comprimidos de imagen, que son generados en la primera y en la segunda etapas de codificación de la compresión a partir de los mismos datos de imagen en bruto introducidos desde el dispositivo de detección de la imagen;
 una etapa de comparación (S103 a S105) de comparación de una relación de compresión de los datos de imagen JPEG generados en dicha primera etapa de codificación de la compresión con uno o varios umbrales fijados previamente; y
 una etapa de determinación (S105) del parámetro de codificación para la determinación de un parámetro de codificación, para la codificación de longitud variable de dicha segunda etapa de codificación de la compresión de acuerdo con el resultado de una comparación en dicha etapa de comparación.

FIG. 1

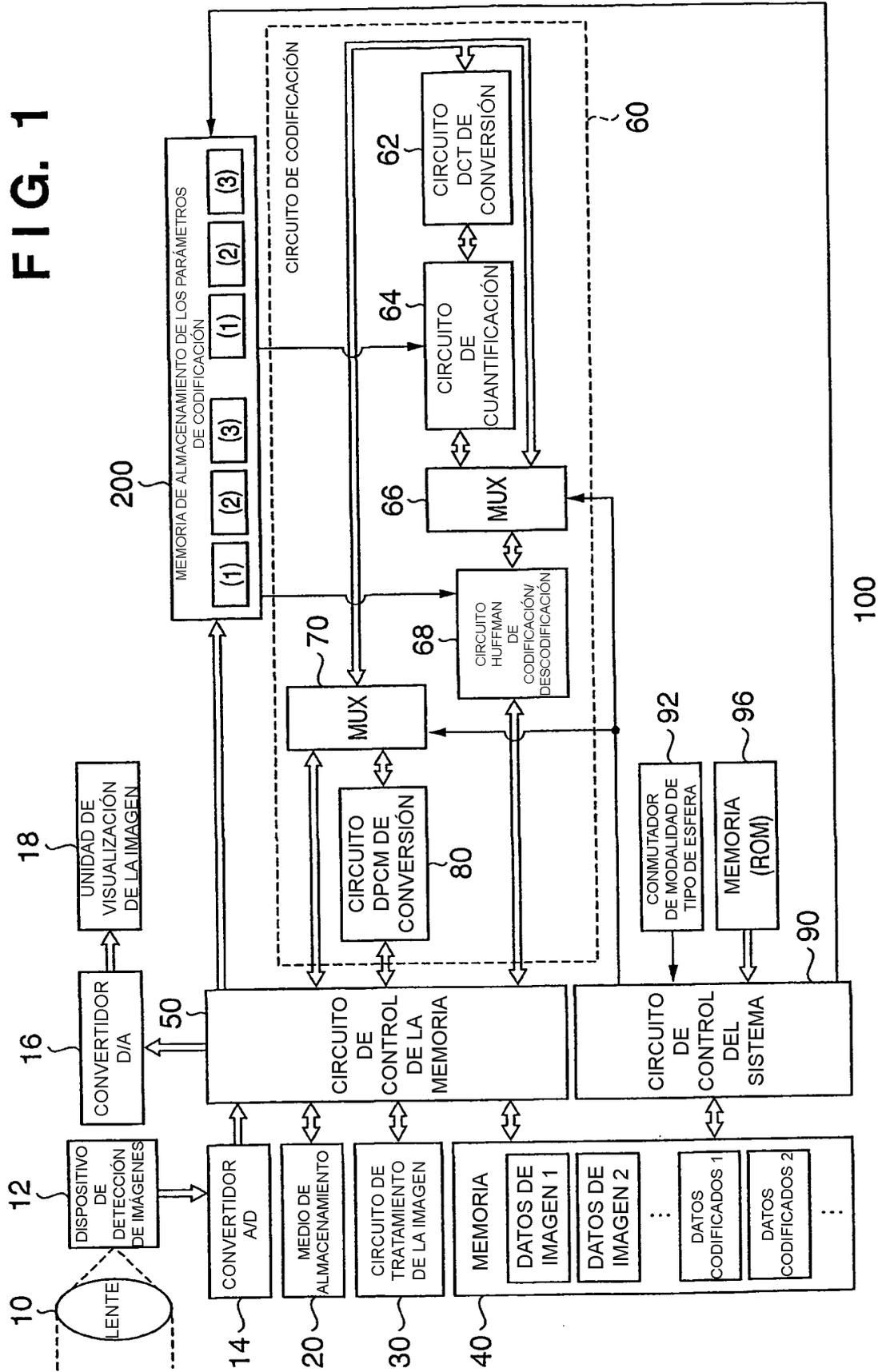


FIG. 2

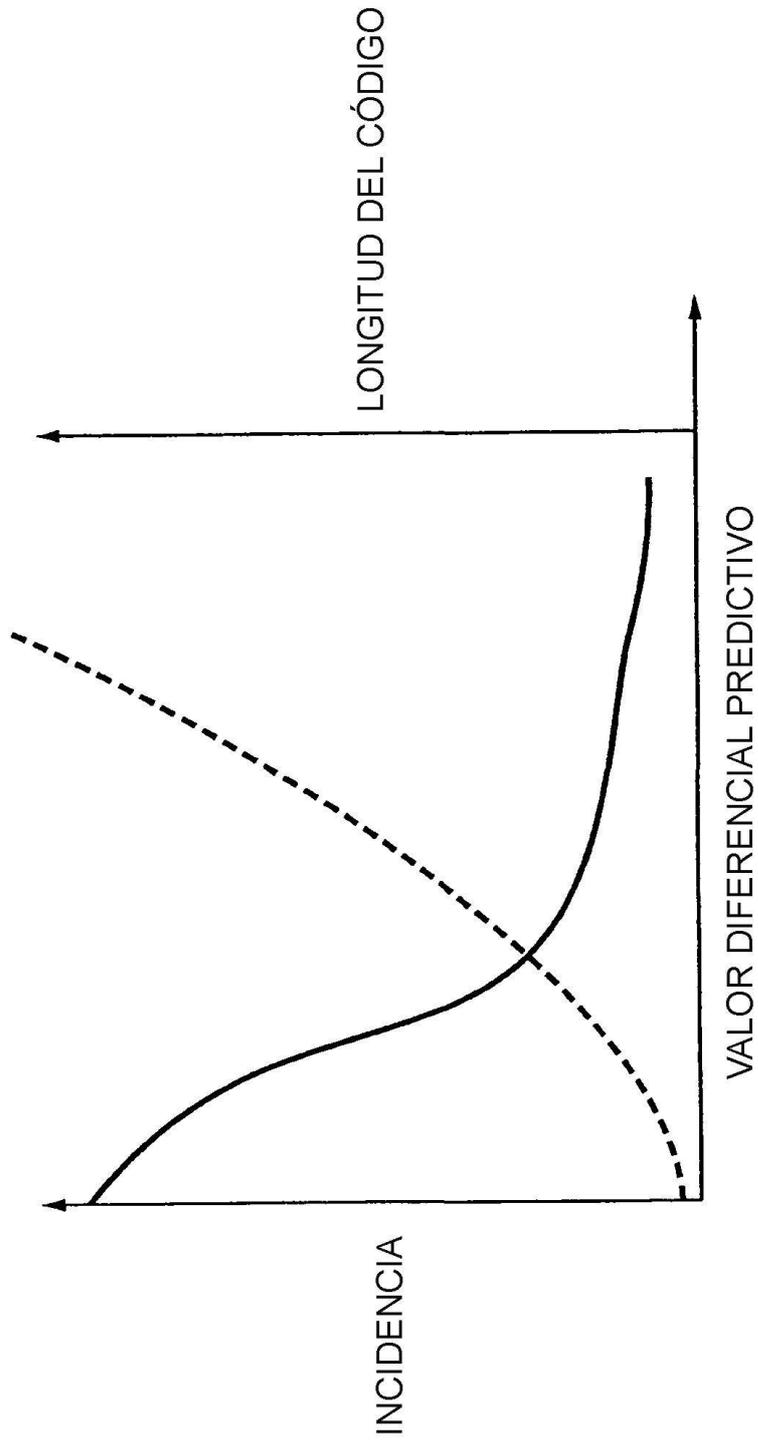
R	G	R	G
G	B	G	B
R	G	R	G
G	B	G	B
R	G	R	G
G	B	G	B
R	G	R	G

R : Rojo

G : Verde

B : Azul

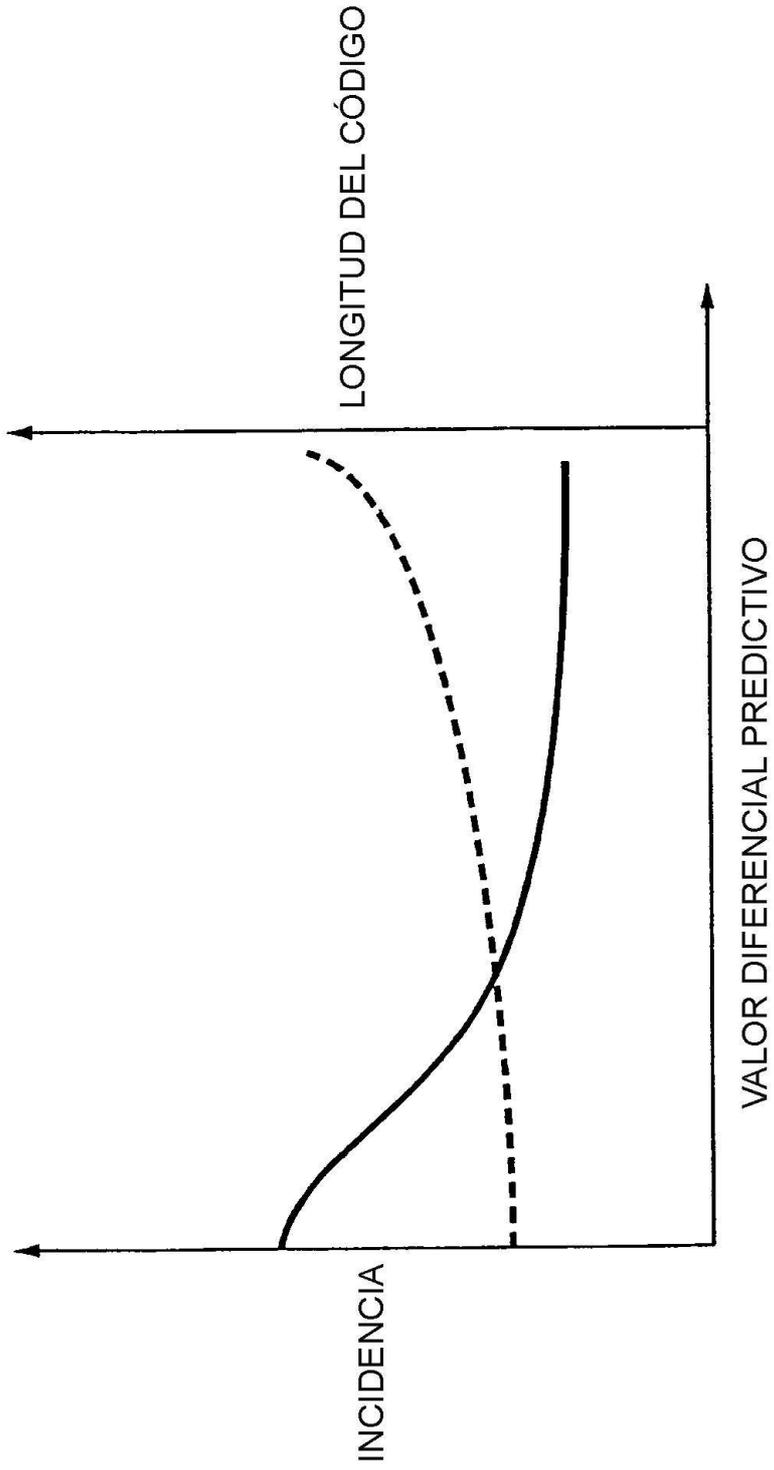
FIG. 3



LÍNEA CONTINUA: INCIDENCIA EN EL VALOR DIFERENCIAL PREDICTIVO PARA LA INTRODUCCIÓN DE IMÁGENES (EN CASO DE UNA RELACIÓN DE COMPRESIÓN MÁS ELEVADA DE LAS IMÁGENES JPEG)

LÍNEA DISCONTINUA: TABLA HUFFMAN

FIG. 4



LÍNEA CONTINUA: INCIDENCIA EN EL VALOR DIFERENCIAL PREDICTIVO PARA LA INTRODUCCIÓN DE IMÁGENES (EN CASO DE UNA RELACIÓN DE COMPRESIÓN MÁS BAJA DE LAS IMÁGENES JPEG)

LÍNEA DISCONTINUA: TABLA HUFFMAN

FIG. 5

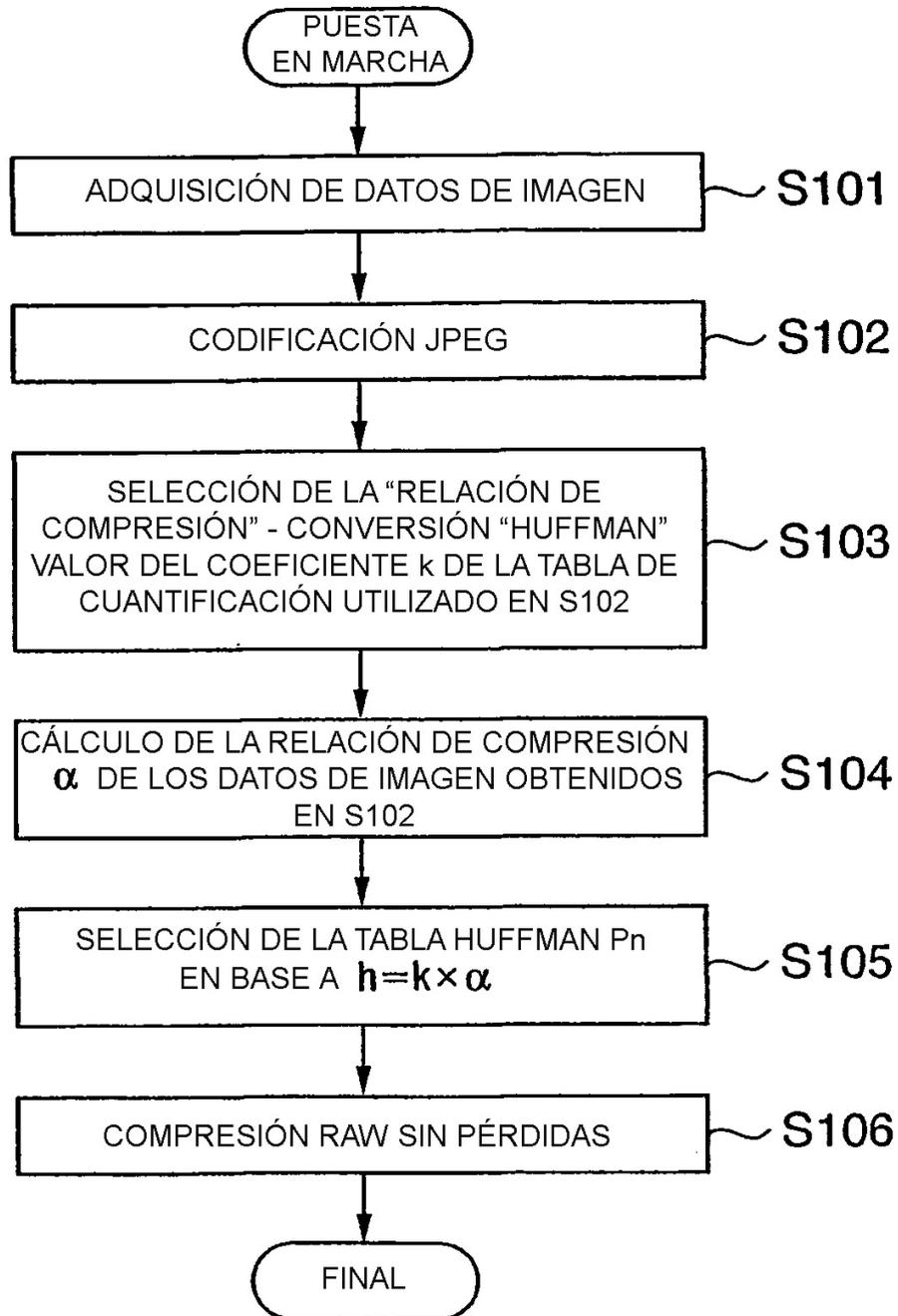


FIG. 6

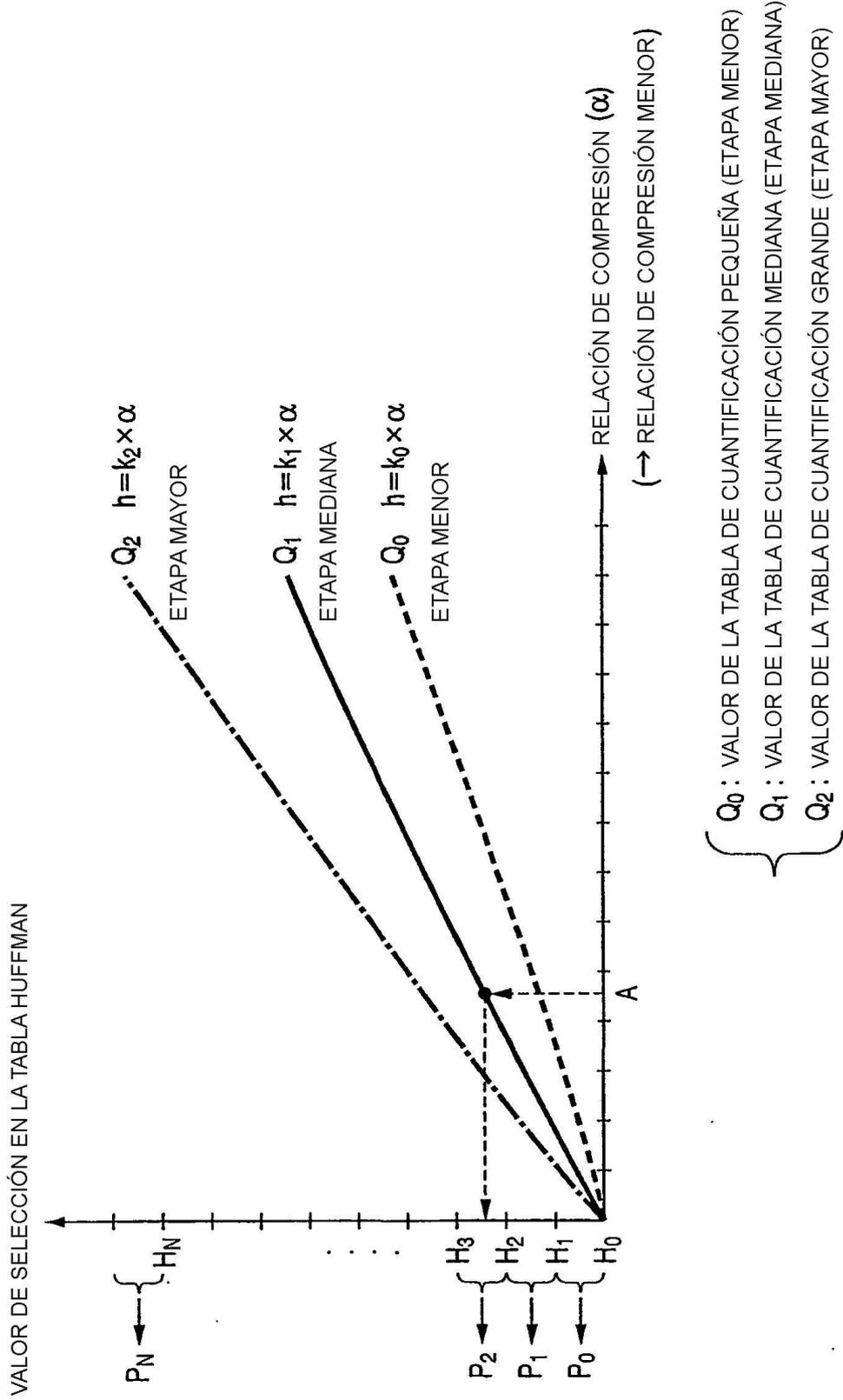


FIG. 7

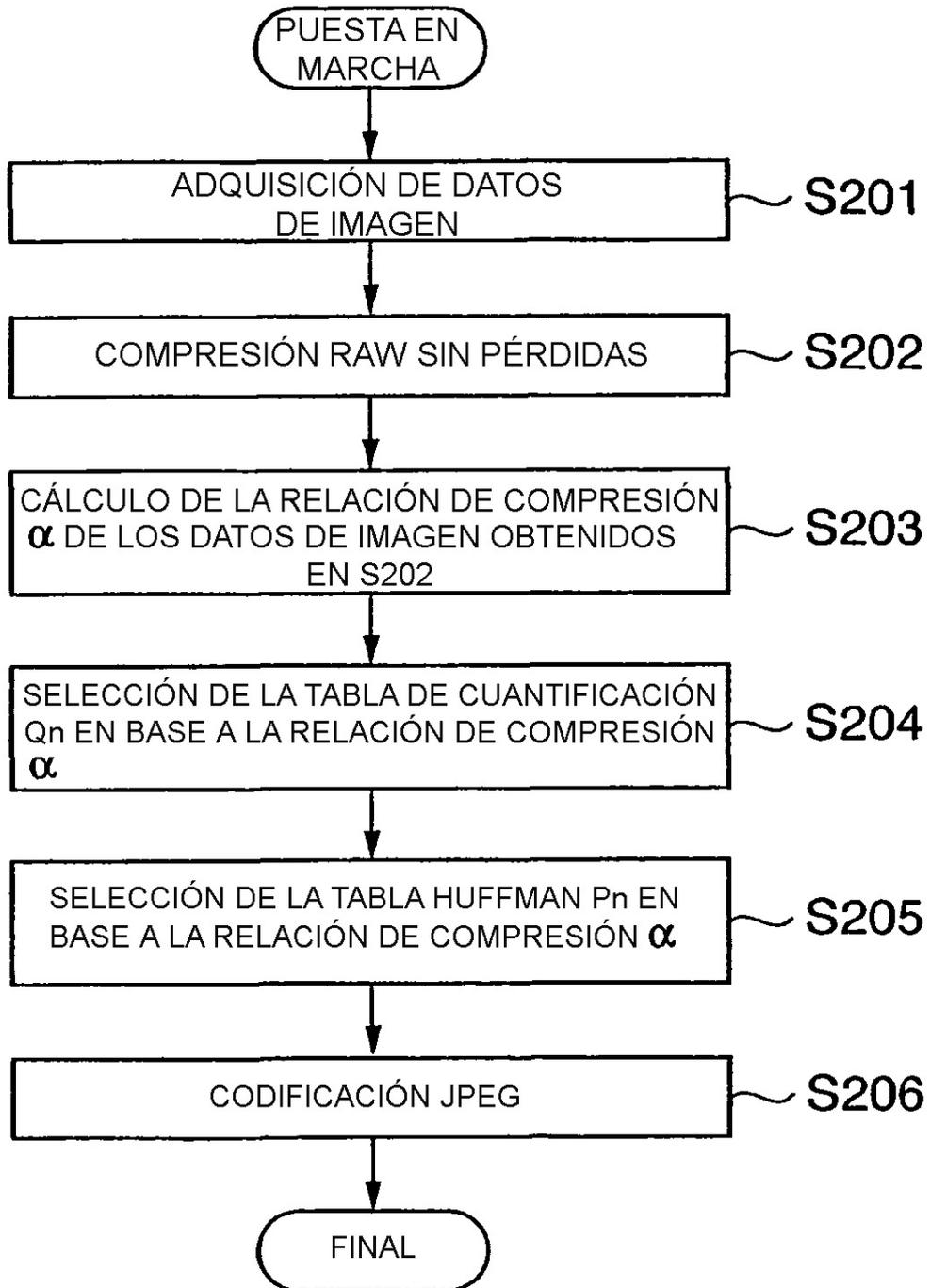


FIG. 8

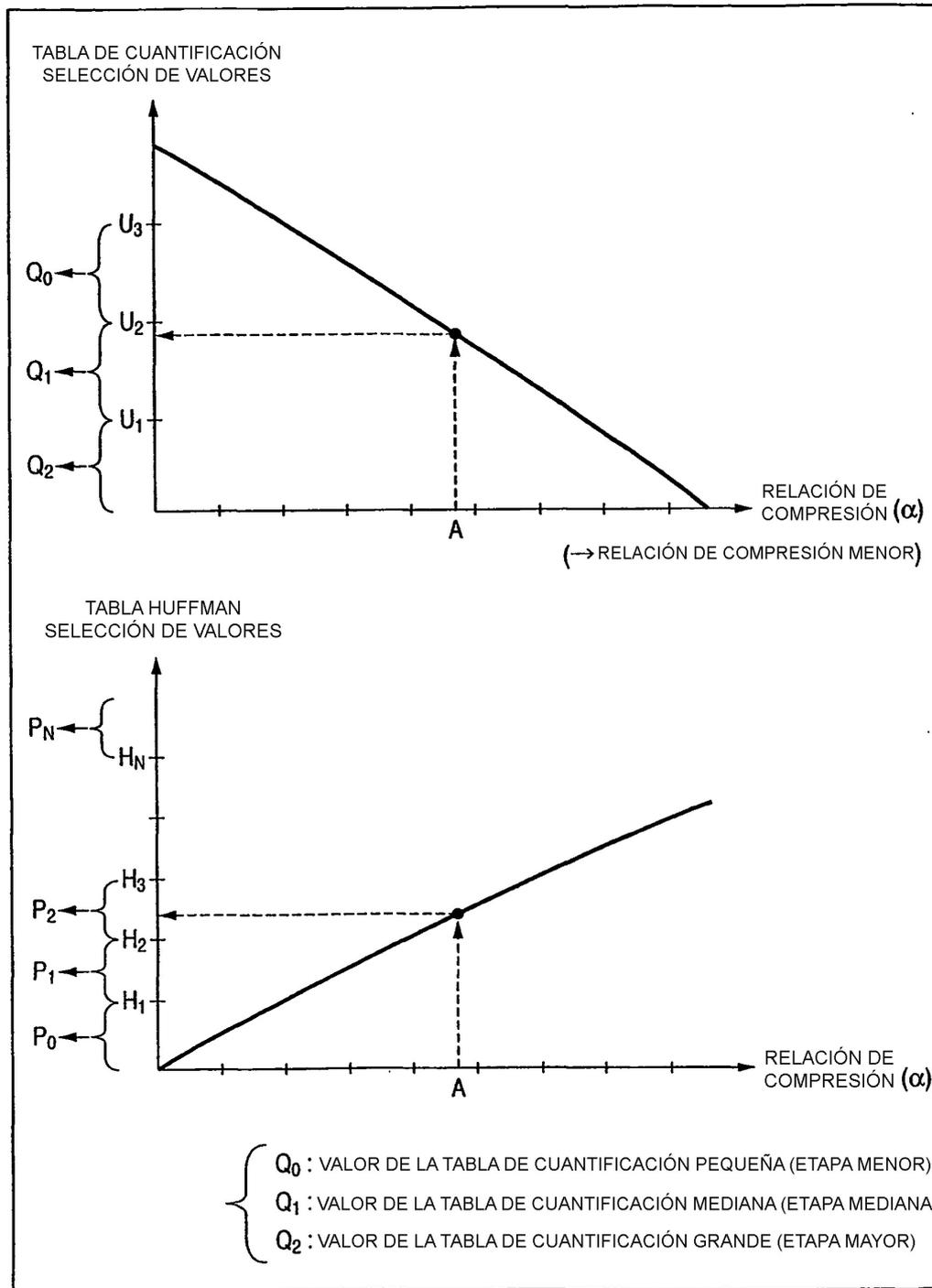


FIG. 9

