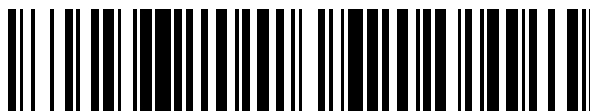


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 529 732**

51 Int. Cl.:

**G10L 19/008** (2013.01)

**G10L 19/02** (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.03.2010** **E 10748342 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.11.2014** **EP 2405424**

54 Título: **Método de codificación estéreo, dispositivo y codificador**

30 Prioridad:

**04.03.2009 CN 200910118870**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**25.02.2015**

73 Titular/es:

**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)**  
**Huawei Administration Building Bantian**  
**Longgang District**  
**Shenzhen, Guangdong 518129, CN**

72 Inventor/es:

**LANG, YUE;**  
**WU, WENHAI;**  
**MIAO, LEI;**  
**LIU, ZEXIN;**  
**HU, CHEN y**  
**ZHANG, QING**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 529 732 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Método de codificación estéreo, dispositivo y codificador

## 5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere al campo de tecnologías de comunicaciones y en particular, a un método de codificación estéreo, un dispositivo de codificación estéreo y un codificador.

## 10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En la tecnología de codificación estéreo, una señal del canal izquierdo y una señal del canal derecho se mezclan y reducen en una primera señal monofónica, se codifican las relaciones de energía entre la primera señal monofónica y las señales de canales izquierdo y derecho, se ajusta la primera señal monofónica para obtener una segunda señal monofónica y se codifican, respectivamente, las diferencias entre la segunda señal monofónica y la señal del canal izquierdo y entre la segunda señal monofónica y la señal del canal derecho. La información puede utilizarse para reconstruir señales de audio en la decodificación y para obtener un buen efecto estéreo.

En la tecnología de codificación estéreo existente, la primera señal monofónica necesita ajustarse solamente cuando se determina un factor de puesta a escala. Con el fin de determinar un factor de puesta a escala óptimo, todos los factores de puesta a escala posibles se calculan y comparan en la técnica anterior. Por lo tanto, se requiere una cantidad de cálculo elevada y una complejidad importante y se ocupan numerosos recursos del sistema.

El documento de BAUMGARTE F ET AL: "Parte de codificación de pista binaural II: esquemas y aplicaciones", IEEE TRANSACTIONS ON SPEECH AND AUDIO PROCESSING, IEEE SERVICE CENTER, NEW YORK, NY, ESTADOS UNIDOS, tomo 11, número 6, de fecha 1 de noviembre de 2003 (01-11-2003), páginas 520-531, XP011104739, ISSN: 1063-6676, DOI: 10.1109/TSA.2003.818109 da a conocer una codificación estéreo con una mezcla monofónica reducida y el cálculo de los coeficientes de la diferencia de nivel entre canales (ILD) y de correlación entre canales (ICC).

## 30 SUMARIO DE LA INVENCION

Las formas de realización de la presente invención dan a conocer un método de codificación estéreo, un dispositivo de codificación estéreo y un codificador, con el fin de reducir la complejidad de la determinación de un factor de puesta a escala y la complejidad y cantidad de cálculo requerido, con lo que se reduce, en gran medida, los recursos del sistema.

Para conseguir el objetivo, las formas de realización de la presente invención adoptan las soluciones técnicas siguientes.

En un aspecto de la idea inventiva, una forma de realización de la presente invención da a conocer un método de codificación estéreo, que incluye:

la obtención de un coeficiente de relaciones de energía del canal izquierdo entre una primera señal monofónica y una señal del canal izquierdo y un coeficiente de relaciones de energía de canal derecho entre la primera señal monofónica y una señal del canal derecho, en donde las señales de canales izquierdo y derecho se mezclan y reducen en una sola señal monofónica, siendo la señal monofónica convertida a un dominio de Transformada de Coseno Discreto Modificado, MDCT, siendo codificada la señal monofónica en el dominio MDCT y se realiza una decodificación local para obtener una señal monofónica que es la primera señal monofónica;

la obtención de una suma de energía izquierda de sub-bandas de la primera señal monofónica en un valle de onda que están en correspondencia con el coeficiente de relaciones de energía de canal izquierdo y una suma de energía derecha de las sub-bandas de la primera señal monofónica en el valle de onda que están en correspondencia con el coeficiente de relaciones de energía de canal derecho, respectivamente;

la realización de una correlación cruzada entre las sub-bandas de la primera señal monofónica en el valle de ondas y las sub-bandas de la señal del canal izquierdo en función del coeficiente de relaciones de energía de canal izquierdo y la realización de una correlación cruzada entre las sub-bandas de la primera señal monofónica en el valle de onda y las sub-bandas de la señal del canal derecho en función del coeficiente de relaciones de energía del canal derecho, con el fin de obtener resultados de la correlación cruzada;

la obtención de un factor de puesta a escala utilizando la suma de energía izquierda, la suma de energía derecha y los resultados de la correlación cruzada; y

65 la codificación de las señales de canales izquierdo y derecho en función del factor de puesta a escala.

En otro aspecto de la idea inventiva, una forma de realización de la presente invención da a conocer un dispositivo de codificación estéreo, que incluye:

5 un módulo de obtención de relaciones de energía, configurado para obtener un coeficiente de relaciones de energía de canal izquierdo entre una primera señal monofónica y una señal del canal izquierdo y un coeficiente de relaciones de energía de canal derecho entre la primera señal monofónica y una señal del canal derecho, en donde las señales de canales izquierdo y derecho se mezclan y reducen en una sola señal monofónica, se convierte la señal monofónica a un dominio de Transformada de Coseno Discreto Modificado, MDCT, se codifica la señal monofónica en el dominio MDCT y se realiza una decodificación local para obtener una señal monofónica que es la primera  
10 señal monofónica;

un módulo de obtención de sumas de energía, configurado para obtener una suma de energía izquierda de sub-bandas de la primera señal monofónica en un valle de onda que están en correspondencia con el coeficiente de relaciones de energía de canal izquierdo generado por el módulo de obtención de relaciones de energía y una suma  
15 de energía derecha de las sub-bandas de la primera señal monofónica en el valle de onda que están en correspondencia con el coeficiente de relaciones de energía del canal derecho que se genera por el módulo de obtención de relaciones de energía, respectivamente;

un módulo de correlación cruzada, configurado para realizar una correlación cruzada entre las sub-bandas de la primera señal monofónica en el valle de onda y las sub-bandas de la señal del canal izquierdo en función del coeficiente de relaciones de energía del canal izquierdo que se obtiene por el módulo de obtención de relaciones de energía y para realizar la correlación cruzada entre las sub-bandas de la primera señal monofónica en el valle de onda y las sub-bandas de la señal del canal derecho en función del coeficiente de relaciones de energía canal  
20 derecho obtenido por el módulo de obtención de relaciones de energía, con el fin de obtener resultados de la correlación cruzada;

un módulo de obtención del factor de puesta a escala, configurado para obtener un factor de puesta a escala en función de la suma de energía izquierda y de la suma de energía derecha que se generan por el módulo de obtención de sumas de energía y los resultados de la correlación cruzada generados por el módulo de correlación  
25 cruzada; y

un módulo de codificación, configurado para codificar las señales de canales izquierdo y derecho estéreo en función del factor de puesta a escala.

35 En otro aspecto de la idea inventiva, una forma de realización de la presente invención da a conocer un codificador, que incluye:

un módulo de obtención de relaciones de energía, configurado para obtener un coeficiente de relaciones de energía del canal izquierdo entre una primera señal monofónica y una señal del canal izquierdo y un coeficiente de relaciones de energía del canal derecho entre la primera señal monofónica y una señal del canal derecho, en donde la primera señal monofónica se genera mezclando señales de canales izquierdo y derecho estéreo;  
40

un módulo de obtención de sumas de energía, configurado para obtener una suma de energía izquierda de las sub-bandas de la primera señal monofónica en un valle de onda que están en correspondencia con el coeficiente de relaciones de energía del canal izquierdo que se genera por el módulo de obtención de relaciones de energía y una suma de energía derecha de las sub-bandas de la primera señal monofónica, en el valle de onda, que están en correspondencia con el coeficiente de relaciones de energía del canal derecho que se genera por el módulo de obtención de relaciones de energía, respectivamente;  
45

un módulo de correlación cruzada, configurado para realizar la correlación cruzada entre las sub-bandas de la primera señal monofónica en el valle de onda y las sub-bandas de la señal del canal izquierdo en función del coeficiente de relaciones de energía del canal izquierdo que se obtiene por el módulo de obtención de relaciones de energía y para realizar la correlación cruzada entre las sub-bandas de la primera señal monofónica, en el valle de onda, y las sub-bandas de la señal del canal derecho en función del coeficiente de relaciones de energía del canal derecho que se obtiene por el módulo de obtención de relaciones de energía, con el fin de obtener resultados de la correlación cruzada;  
50  
55

un módulo de obtención del factor de puesta a escala, configurado para obtener un factor de puesta a escala en función de la suma de energía izquierda y de la suma de energía derecha que se generan por el módulo de obtención de sumas de energía y los resultados de la correlación cruzada generados por el módulo de correlación cruzada; y  
60

un módulo de codificación, configurado para codificar las señales de canales izquierdo y derecho estéreo en función del factor de puesta a escala.  
65

El método de codificación estéreo, el dispositivo de codificación estéreo y el codificador, según las formas de

realización de la presente invención, disminuyen la complejidad de la determinación de un factor de puesta a escala y, en comparación con la técnica anterior, reducen la cantidad de cálculo y la complejidad de la codificación estéreo, con lo que se reduce, en gran medida, los recursos del sistema.

5 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es un diagrama de flujo de un método de codificación estéreo según la forma de realización 1 de la presente invención;

10 La Figura 2 es un diagrama de flujo de una etapa de determinación de un factor de puesta a escala óptimo según la forma de realización 2 de la presente invención;

La Figura 3 es un diagrama de flujo de una etapa de determinación de una gama de los factores de puesta a escala en función de la suma de energía izquierda, de la suma de energía derecha y de los resultados de correlación cruzada según la forma de realización 2 de la presente invención;

15 La Figura 4 es un diagrama de flujo de una etapa de determinación de un factor de puesta a escala óptimo dentro de la gama según la forma de realización 2 de la presente invención;

20 La Figura 5 es un diagrama estructural de un dispositivo de codificación esterero según la forma de realización 5 de la presente invención;

La Figura 6 es un diagrama estructural de un módulo de obtención de factor de puesta a escala según la forma de realización 5 de la presente invención;

25 La Figura 7 es un diagrama estructural de una unidad de determinación de gama del factor de puesta a escala según la forma de realización 6 de la presente invención; y

30 La Figura 8 es un diagrama estructural de una unidad de determinación del factor de puesta a escala óptimo según la forma de realización 6 de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN DE LA INVENCIÓN

35 Para hacer más comprensibles los objetivos, las soluciones técnicas y las ventajas de la presente invención, formas de realización de la presente invención se describen en detalle, a continuación, haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

Según se ilustra en la Figura 1, la forma de realización 1 de la presente invención da a conocer un método de codificación estéreo, que incluye las etapas siguientes.

40 Etapa 101: Obtener un coeficiente de relaciones de energía del canal izquierdo entre una primera señal monofónica y una señal del canal izquierdo y un coeficiente de relaciones de energía del canal derecho entre una primera señal monofónica y una señal del canal derecho, en donde la primera señal monofónica se genera mediante la mezcla y reducción de las señales de canales izquierdo y derecho.

45 En las formas de realización de la presente invención, las señales de canales izquierdo y derecho son objeto primero de mezcla y reducción en una sola señal monofónica, se convierte la señal monofónica en un dominio de Transformada de Coseno Discreto Modificado (MDCT), se codifica la señal monofónica en el dominio de MDCT y luego, se realiza la decodificación local, con el fin de obtener una señal codificada monofónica que es una primera señal monofónica y se calculan, respectivamente, los coeficientes de relaciones de energía (*panning*) entre la primera señal monofónica y las señales de canales izquierdo y derecho. Los coeficientes de relaciones de energía incluyen un coeficiente de relaciones de energía del canal izquierdo y un coeficiente de relaciones de energía del canal derecho.

50 Etapa 102: Obtener una suma de energía izquierda de las sub-bandas de la primera señal monofónica, en un valle de onda, que están en correspondencia con el coeficiente de relaciones de energía del canal izquierdo y una suma de energía derecha de las sub-bandas de la primera señal monofónica, en el valle de onda, que están en correspondencia con el coeficiente de relaciones de energía del canal derecho, respectivamente.

60 La suma de energía izquierda, es decir, la suma de energía  $ml\_e$  del producto de la primera señal monofónica en el valle de onda y el coeficiente de relaciones de energía del canal izquierdo, que se obtiene por la fórmula siguiente:

$$ml\_e = \sum_n (m(n) * wl)^2$$

En donde  $m(n)$  es la señal monofónica en el valle de onda y  $wl$  es el coeficiente de relaciones de energía del canal izquierdo correspondiente a una sub-banda en el valle de onda.

5 La suma de energía derecha, es decir, la suma de energía  $mr\_e$  del producto de la primera señal monofónica en el valle de onda y el coeficiente de relaciones de energía del canal derecho se obtiene por la fórmula siguiente:

$$mr\_e = \sum_n (m(n) * wr)^2$$

10 En donde  $m(n)$  es la señal monofónica en el valle de onda y  $wr$  es el coeficiente de relaciones de energía del canal derecho correspondiente a una sub-banda en el valle de onda.

15 Etapa 103: Realizar la correlación cruzada entre las sub-bandas de la primera señal monofónica en el valle de onda y las sub-bandas de la señal del canal izquierdo en función del coeficiente de relaciones de energía del canal izquierdo y para realizar una correlación cruzada entre las sub-bandas de la primera señal monofónica en el valle de onda y las sub-bandas de la señal del canal derecho se realiza en función del coeficiente de relaciones de energía del canal derecho, con el fin de obtener resultados de una correlación cruzada.

20 La correlación cruzada entre las sub-bandas de la primera señal monofónica, en el valle de onda y las sub-bandas de la señal del canal izquierdo se realiza en función del coeficiente de relaciones de energía del canal izquierdo, con el fin de obtener un resultado de correlación cruzada izquierda  $l\_m$  con la fórmula siguiente:

$$l\_m = \sum_n m(n) * wl * l(n)$$

25 en donde  $m(n)$  es la señal monofónica en el valle de onda,  $wl$  es el coeficiente de relaciones de energía del canal izquierdo correspondiente a una sub-banda en el valle de onda y  $l(n)$  es la señal del canal izquierdo en el valle de onda.

30 La correlación cruzada entre las sub-bandas de la primera señal monofónica en el valle de onda y las sub-bandas de la señal del canal derecho se realiza en función del coeficiente de relaciones de energía del canal derecho, con el fin de obtener un resultado de correlación cruzada derecha  $r\_m$  con la fórmula siguiente:

$$r\_m = \sum_n m(n) * wr * r(n)$$

35 en donde  $m(n)$  es la señal monofónica en el valle de onda,  $wr$  es el coeficiente de relaciones de energía del canal derecho correspondiente a una sub-banda en el valle de onda y  $r(n)$  es la señal del canal derecho en el valle de onda.

40 Etapa 104: Obtener un factor de puesta a escala utilizando la suma de energía izquierda, la suma de energía derecha y los resultados de la correlación cruzada.

Los valores  $ml\_e$ ,  $mr\_e$ ,  $l\_m$  y  $r\_m$  obtenidos mediante cálculo en las etapas 102 y 103 se sustituyen en la fórmula siguiente, con el fin de calcular y obtener el valor múltiple del factor de puesta a escala:

$$mult = \frac{l\_m + r\_m}{ml\_e + mr\_e}$$

45 Etapa 105: Codificar las señales de canales de izquierdo y derecho en función del factor de puesta a escala.

50 El factor de puesta a escala y los coeficientes de relaciones de energía (*panning*) se utilizan para ajustar la primera señal monofónica, con el fin de obtener una segunda señal monofónica que incluya una segunda señal izquierda monofónica y una segunda señal derecha monofónica y la diferencia entre la señal del canal izquierdo y la segunda señal izquierda monofónica y la diferencia entre la señal del canal derecho y la segunda señal derecha monofónica se codifican respectivamente.

55 En el método de codificación estéreo, según la forma de realización 1 de la presente invención, el factor de puesta a escala se calcula directamente utilizando las sumas de energía de los productos de la señal monofónica en el valle de onda y el coeficiente de relaciones de energía del canal izquierdo y el coeficiente de relaciones de energía del canal derecho y los valores de la correlación cruzada entre la señal monofónica en el valle de onda y las señales de canales izquierdo y derecho, lo que reduce, en gran medida, la complejidad de la determinación del factor de puesta

a escala en la técnica anterior, con lo que se reduce la cantidad de cálculo y la complejidad de la codificación esterero en su totalidad y se ahorran los recursos del sistema de forma significativa.

5 El factor de puesta a escala obtenido mediante cálculo en la forma de realización 1 de la presente invención puede utilizarse directamente en el proceso de ajuste para la primera señal monofónica. Para conseguir un mejor efecto de ajuste, la forma de realización 2 de la presente invención da a conocer un método más exacto para determinar un factor de puesta a escala óptimo. Puesto que todas las demás etapas son las mismas que las descritas en la forma de realización 1 de la presente invención, solamente se describe, a continuación, el método para determinar un factor de puesta a escala óptimo en la forma de realización 2 de la presente invención.

10 Según se ilustra en la Figura 2, la etapa de determinación de un factor de puesta a escala óptimo, según la forma de realización 2 de la presente invención, incluye:

15 Etapa 201: Determinar una gama del factor de puesta a escala en función de la suma de energía izquierda, la suma de energía derecha y los resultados de la correlación cruzada; y

Etapa 202: Determinar un factor de puesta a escala óptimo dentro de la gama.

20 Un factor de puesta a escala óptimo se selecciona a partir de todos los factores de puesta a escala dentro de la gama en un libro de códigos. Las etapas anteriores se describen, a continuación, respectivamente en detalle con referencia a los dibujos adjuntos.

25 Según se ilustra en la Figura 3, en la forma de realización 2 de la presente invención, la etapa de determinación de la gama de factor de puesta a escala en función de la suma de energía izquierda, de la suma de energía derecha y de los resultados de la correlación cruzada incluyen las etapas siguientes.

Etapa 301: Calcular un valor de un factor de puesta a escala inicial en función de la suma de energía izquierda, de la suma de energía derecha y de los resultados de la correlación cruzada.

30 Los valores de  $ml_e$ ,  $mr_e$ ,  $l_m$  y  $r_m$  obtenidos mediante cálculo en las etapas 102 y 103 se sustituyen en la siguiente fórmula para calcular y obtener el valor múltiple del factor de puesta a escala inicial:

$$mult = \frac{l_m + r_m}{ml_e + mr_e}$$

35 Etapa 302: Cuantificar el valor del factor de puesta a escala inicial para obtener un índice de cuantificación.

El valor del factor de puesta a escala se cuantifica utilizando un cuantificador del factor de puesta a escala, con el fin de obtener el índice de cuantificación del factor de puesta a escala inicial.

40 Etapa 303: Determinar un margen de búsqueda de un margen de búsqueda de un factor de puesta a escala óptimo en un libro de códigos del factor de puesta a escala en función del índice de cuantificación.

45 En el libro de códigos del factor de puesta a escala, todos los factores de puesta a escala están dispuestos en orden ascendente de índices de cuantificación correspondientes a los factores de puesta a escala y por lo tanto puede determinar que el factor de puesta a escala óptimo es uno de entre el factor de puesta a escala inicial obtenido, el factor de puesta a escala correspondiente al índice de cuantificación del factor de puesta a escala inicial menos uno y el factor de puesta a escala correspondiente al índice de cuantificación del factor de puesta a escala inicial más uno.

50 Como alternativa, el margen de búsqueda puede establecerse también en la manera siguiente. En primer lugar, se encuentra uno de los factores de puesta a escala correspondiente al índice de cuantificación del factor de puesta a escala inicial menos uno y el factor de puesta a escala correspondiente al índice de cuantificación del factor de puesta a escala inicial más uno, que es el más próximo al factor de puesta a escala inicial (es decir, uno con el valor absoluto mínimo de la diferencia respecto al factor de puesta a escala inicial) y junto con el factor de puesta a escala inicial, sirve como un margen de búsqueda del factor de puesta a escala.

55 Si el índice de cuantificación del factor de puesta a escala inicial es el índice mínimo en el libro de códigos, el factor de puesta a escala óptimo es uno de entre el factor de puesta a escala inicial obtenido y el factor de puesta a escala correspondiente al índice de cuantificación del factor de puesta a escala inicial más uno.

60 Si el índice de cuantificación del factor de puesta a escala inicial es el índice máximo en el libro de códigos, el factor de puesta a escala óptimo es uno de entre el factor de puesta a escala inicial obtenido y el factor de puesta a escala correspondiente al índice de cuantificación del factor de puesta a escala inicial menos uno.

Según se ilustra en la Figura 4, en la forma de realización 2 de la presente invención, la etapa de la determinación de un factor de puesta a escala óptimo, dentro de la gama, incluye las etapas siguientes.

5 Etapa 401: Calcular las energías del error de predicción, respectivamente, en función de los factores de puesta a escala dentro de la gama.

Los factores de puesta a escala dentro de la gama, se sustituyen respectivamente en la fórmula siguiente, con el fin de calcular la energía del error de predicción, *dist*, correspondiente a cada factor de puesta a escala:

$$10 \quad dist = \sum_n (l(n) - wl * M(n))^2 + (r(n) - wr * M(n))^2$$

15 en donde *l*(*n*) es la señal del canal izquierdo en el valle de onda, *r*(*n*) es la señal del canal derecho en el valle de onda, *wl* es el coeficiente de relaciones de energía del canal izquierdo correspondiente a una sub-banda en el valle de onda, *wr* es el coeficiente de relaciones de energía del canal derecho correspondiente a una sub-banda en el valle de onda y *M*(*n*) es el producto de la primera señal monofónica *m*(*n*) en el valle de onda y el factor de puesta a escala.

Etapa 402: Seleccionar la energía de error de predicción mínima a partir de las energías de errores de predicción.

20 Las energías de errores de predicción obtenidas aplicando la fórmula anterior están dispuestas en orden, con el fin de obtener la energía de error de predicción mínima.

Etapa 403: Un factor de puesta a escala correspondiente a la energía de error de predicción mínima es el factor de puesta a escala óptimo.

25 Un factor de puesta a escala que se utiliza en el cálculo y la obtención de la energía de error de predicción mínima se encuentran en esta operación y el factor de puesta a escala es el factor de puesta a escala óptimo.

30 En la forma de realización 2 de la presente invención, se determina un margen de búsqueda del factor de puesta a escala y luego, se selecciona un factor de puesta a escala óptimo a partir de los factores de puesta a escala dentro del margen de búsqueda que, en comparación con la técnica anterior, reduce la complejidad de determinación del factor de puesta a escala con lo que se reduce la cantidad de cálculo y la complejidad de la codificación estéreo en su totalidad y proporciona un ahorro importante de recursos del sistema.

35 En el proceso de cálculo de un factor de puesta a escala inicial según la forma de realización 2 de la presente invención, es necesario utilizar los coeficientes de relaciones de energía de canales izquierdo y derecho. En el proceso de cálculo de un factor de puesta a escala inicial según la forma de realización 3 de la presente invención, los coeficientes de relaciones de energía de canales izquierdo y derecho puede establecerse a 1, con el fin de calcular el factor de puesta a escala inicial y por último, determinar el factor de puesta a escala óptimo.

40 En el proceso de calcular un factor de puesta a escala inicial según la forma de realización 4 de la presente invención, el coeficiente de relaciones de energía del canal izquierdo puede establecerse al valor medio de los coeficientes de relaciones de energía del canal izquierdo en una banda y el coeficiente de relaciones de energía del canal derecho puede establecerse al valor medio de los coeficientes de relaciones de energía de canal derecho en la banda, con el fin de calcular el factor de puesta a escala inicial y por último, determinar el factor de puesta a escala óptimo.

45 La forma de realización 3 y la forma de realización 4 de la presente invención son diferentes de la forma de realización 1 de la presente invención solamente en la selección de los coeficientes de relaciones de energía de los canales izquierdo y derecho y las demás etapas en la forma de realización 3 y en la forma de realización 4 de la presente invención son las mismas que las que se incluyen en la forma de realización 1 de la presente invención, por lo que no se repiten a continuación.

50 Sobre la base de las formas de realización anteriores del método, la forma de realización 5 de la presente invención da a conocer un dispositivo de codificación estéreo. Según se ilustra en la figura 5, este dispositivo incluye:

55 un módulo de obtención de relaciones de energía 501, configurado para obtener un coeficiente de relación de energías del canal izquierdo entre una primera señal monofónica y una señal del canal izquierdo y un coeficiente de relación de energías del canal derecho entre la primera señal monofónica y una señal del canal derecho, en donde se genera la primera señal monofónica mediante mezcla y reducción de las señales de canales izquierdo y derecho estéreo;

60 un módulo de obtención de sumas de energías 502, configurado para obtener una suma de energía izquierda de sub-bandas de la primera señal monofónica, en un valle de onda, que está en correspondencia con el coeficiente de

relaciones de energía del canal izquierdo que se genera por el módulo de obtención de relaciones de energía 501 y una suma de energía derecha de las sub-bandas de la primera señal monofónica, en el valle de onda, que están en correspondencia con el coeficiente de relaciones de energía del canal derecho que se genera por el módulo de obtención de relaciones de energía 501, respectivamente;

5 un módulo de correlación cruzada 503, configurado para realizar la correlación cruzada entre las sub-bandas de la primera señal monofónica, en el valle de onda, y las sub-bandas de la señal del canal izquierdo en función del coeficiente de relaciones de energía del canal izquierdo obtenido por el módulo de obtención de relaciones de energía 502 y para realizar una correlación cruzada entre las sub-bandas de la primera señal monofónica, en el valle  
10 de onda, y las sub-bandas de la señal del canal derecho en función del coeficiente de relaciones de energía del canal derecho que se obtiene por el módulo de obtención de relaciones de energía 502, con el fin de obtener resultados de la correlación cruzada;

15 un módulo de obtención de factores de puesta a escala 504, configurado para obtener un valor de factor de puesta a escala en función de la suma de energía izquierda y de la suma de energía derecha que se generan por el módulo de obtención de sumas de energía 502 y los resultados de la correlación cruzada derecha e izquierda que se generan por el módulo de correlación cruzada 503; y

20 un módulo de codificación 505, configurado para codificar las señales de canales izquierdo y derecho estéreo en función del factor de puesta a escala obtenido por el módulo de obtención de factores de puesta a escala 504.

25 En el dispositivo de codificación estéreo según la reivindicación 5 de la presente invención, el factor de puesta a escala se calcula directamente utilizando las sumas de energía de los productos de la señal monofónica en el valle de onda y los coeficientes de relaciones de energía de los canales izquierdo y derecho y los valores de la correlación cruzada entre la señal monofónica en el valle de onda y las señales de canales izquierdo y derecho, lo que reduce, en gran medida, la complejidad de determinación del factor de puesta a escala en la técnica anterior, con lo que se reduce la cantidad de cálculo y la complejidad de la codificación estéreo en su totalidad y un ahorro importante en los recursos del sistema.

30 El factor de puesta a escala obtenido mediante cálculo en el módulo de obtención de factores de puesta a escala 504 puede utilizarse directamente en el módulo de codificación 505 para codificar las señales de canales izquierdo y derecho estéreo. Para conseguir un mejor efecto, en la forma de realización 6 de la presente invención, según se ilustra en la Figura 6, el módulo de obtención de factores de puesta a escala 504 incluye:

35 una unidad de determinación de la gama de factores de puesta a escala 601, configurada para determinar una gama del factor de puesta a escala en función de la suma de energía izquierda y de la suma de energía derecha que se generan por el módulo de obtención de sumas de energía 502 y los resultados de la correlación cruzada que se generan por el módulo de correlación cruzada 503; y

40 una unidad de determinación de factores de puesta a escala óptimos 602, configurada para determinar un factor de puesta a escala óptimo dentro de la gama determinada por la unidad de determinación de la gama de factores de puesta a escala 601.

45 Según se ilustra en la Figura 7, en la forma de realización 6 de la presente invención, la unidad de determinación de la gama de factores de puesta a escala 601 incluye:

50 una unidad de cálculo del factor de puesta a escala inicial 701, configurada para calcular un valor de un factor de puesta a escala inicial en función de la suma de energía izquierda y de la suma de energía derecha que se generan por el módulo de obtención de sumas de energía y los resultados de la correlación cruzada que se generan por el módulo de correlación cruzada;

una unidad de cuantificación 702, configurada para cuantificar el valor del factor de puesta a escala inicial que se obtiene por la unidad de cálculo del factor de puesta a escala inicial 701 para obtener un índice de cuantificación; y

55 una unidad de determinación de gama 703, configurada para determinar un margen de búsqueda del factor de puesta a escala en un libro de códigos de factores de puesta a escala en función del índice de cuantificación obtenido por la unidad de cuantificación 702.

60 Según se ilustra en la Figura 8, en la forma de realización 6 de la presente invención, la unidad de determinación del factor de puesta a escala óptimo 602 incluye:

una unidad de cálculo de energía de error de predicción 801, configurada para calcular energías del error de predicción, respectivamente, en función de los factores de puesta a escala dentro de la gama;

65 una unidad de selección de energía de error de predicción mínima 802, configurada para seleccionar una energía de error de predicción mínima a partir de las energías del error de predicción obtenidas por la unidad de cálculo de



energías de error de predicción 801; y

5 una unidad de determinación del factor de puesta a escala óptimo 803, configurada para determinar un factor de puesta a escala correspondiente a la energía de error de predicción mínima seleccionada por la unidad de selección de energía de error de predicción mínima 802 como el factor de puesta a escala óptimo.

10 En el dispositivo de codificación estereero según la reivindicación 6 de la presente invención, se determina un margen de búsqueda del factor de puesta a escala y luego, se selecciona un factor de puesta a escala óptimo a partir de los factores de puesta a escala en el margen de búsqueda, que, en comparación con la técnica anterior, reduce la complejidad de la determinación del factor de puesta a escala, con lo que se reduce la cantidad del cálculo y la complejidad de la codificación estéreo en su totalidad y un ahorro importante en los recursos del sistema.

La forma de realización 7 de la presente invención da a conocer un codificador, que incluye:

15 un módulo de obtención de relaciones de energía 501, configurado para obtener un coeficiente de relaciones de energía del canal izquierdo entre una primera señal monofónica y una señal del canal izquierdo y un coeficiente de relaciones de energía del canal derecho entre la primera señal monofónica y una señal del canal derecho, en donde la primera señal monofónica se genera mediante la mezcla y reducción de las señales de canales izquierdo y derecho estéreo;

20 un módulo e obtención de sumas de energía 502, configurado para obtener una suma de energía izquierda de las sub-bandas de la primera señal monofónica, en un valle de onda, que están en correspondencia con el coeficiente de relaciones de energía del canal izquierdo generado por el módulo de obtención de relaciones de energía 501 y una suma de energía derecha de las sub-bandas de la primera señal monofónica, en el valle de onda, que están en correspondencia con el coeficiente de relaciones de energía del canal derecho que se genera por el módulo de obtención de relaciones de energía 501, respectivamente;

30 un módulo de correlación cruzada 503, configurado para realizar una correlación cruzada entre las sub-bandas de la primera señal monofónica en el valle de onda y las sub-bandas de la señal del canal izquierdo en función del coeficiente de relaciones de energía del canal izquierdo que se obtiene por el módulo de obtención de relaciones de energía 502 y para realizar una correlación cruzada entre las sub-bandas de la primera señal monofónica, en el valle de onda, y las sub-bandas de la señal del canal derecho en función del coeficiente de relaciones de energía del canal derecho que se obtiene por el módulo de obtención de relaciones de energía 502, con el fin de obtener los resultados de la correlación cruzada;

35 un módulo de obtención de factores de puesta a escala 504, configurado para obtener un valor de un factor de puesta a escala en función de la suma de energía izquierda y de la suma de energía derecha que se generan por el módulo de obtención de sumas de energía 502 y los resultados de la correlación cruzada izquierda y derecha que se generan por el módulo de correlación cruzada 503; y

40 un módulo de codificación 505, configurado para codificar las señales de canales izquierdo y derecho estéreo en función del factor de puesta a escala obtenido por el módulo de obtención de factores de puesta a escala 504.

45 El codificador según la forma de realización 7 de la presente invención reduce, en gran medida, la complejidad de la determinación del factor de puesta a escala en la técnica anterior, con lo que se reduce la cantidad de cálculo y la complejidad de la codificación estéreo en la totalidad y se consigue un ahorro importante de los recursos del sistema.

50 La forma de realización 8 de la presente invención da a conocer un método de codificación estéreo, que incluye las etapas siguientes.

55 Etapa 601: Obtener una suma de energía de un valor objeto de predicción de una señal del canal izquierdo en un valle de onda utilizando una señal monofónica y un coeficiente de relaciones de energía del canal izquierdo y para obtener una suma de energía de un valor objeto de predicción de una señal del canal derecho, en el valle de onda, utilizando la señal monofónica y un coeficiente de relaciones de energía del canal derecho, en donde la señal monofónica se obtiene mediante la mezcla y reducción de las señales de canales izquierdo y derecho estéreo.

60 Un coeficiente de relaciones de energía del canal izquierdo entre una primera señal monofónica y una señal del canal izquierdo y un coeficiente de relaciones de energía del canal derecho entre la primera señal monofónica y una señal del canal derecho se obtienen en esta operación, en donde dicha primera señal monofónica se obtiene mediante mezcla y reducción de las señales de canales izquierdo y derecho estéreo y la suma de energías del valor objeto de predicción de la señal del canal izquierdo en el valle de onda y la suma de energías de la señal del canal derecho en el valle de onda se obtienen respectivamente.

65 Las sumas de energía, es decir, la suma de energía  $m_{l\_e}$  del producto de la señal monofónica en el valle de onda y el coeficiente de relaciones de energía del canal izquierdo y la suma de energía  $m_{r\_e}$  del producto de la señal

monofónica en el valle de onda y el coeficiente de relaciones de energía del canal derecho, se obtienen aplicando la fórmula siguiente:

$$ml\_e = \sum_n (m(n) * wl)^2 \quad \text{y} \quad mr\_e = \sum_n (m(n) * wr)^2 \quad \text{, en donde}$$

m(n) es la señal monofónica en el valle de onda, wl es el coeficiente de relaciones de energía del canal izquierdo correspondiente a una sub-banda en el valle de onda y wr es el coeficiente de relaciones de energía del canal derecho correspondiente a una sub-banda en el valle de onda.

Etapa 602: Obtener un resultado de correlación cruzada entre el valor objeto de predicción de la señal del canal izquierdo en el valle de onda y la señal del canal izquierdo utilizando la señal monofónica y el coeficiente de relaciones de energía del canal izquierdo y para obtener un resultado de correlación cruzada entre el valor objeto de predicción de la señal del canal derecho en el valle de onda y la señal del canal derecho utilizando la señal monofónica y el coeficiente de relaciones de energía del canal derecho.

La señal monofónica se multiplica por el coeficiente de relaciones de energía del canal izquierdo para obtener el valor objeto de predicción de la señal del canal izquierdo y la señal monofónica se multiplica por el coeficiente de relaciones de energía del canal derecho para obtener el valor objeto de predicción de la señal del canal derecho y una suma de valores de correlación entre el valor objeto de predicción de la señal del canal izquierdo en el valle de onda y las sub-bandas de la señal del canal izquierdo se obtiene en función del valor objeto de predicción de la señal del canal izquierdo y una suma de valores de correlación entre el valor objeto de predicción de la señal del canal derecho en el valle de onda y las sub-bandas de la señal del canal derecho se obtiene en función del valor objeto de predicción de la señal del canal derecho, es decir, la suma de los valores de correlación entre el valor objeto de predicción de la señal del canal izquierdo en el valle de onda y se calcula las sub-bandas de la señal del canal izquierdo y la suma de los valores de correlación entre el valor objeto de predicción de la señal del canal derecho en el valle de onda y las sub-bandas de la señal del canal derecho son objeto de cálculo con el fin de obtener resultados de la correlación cruzada. El valor objeto de predicción de la señal del canal izquierdo es el producto de la señal monofónica y el coeficiente de relaciones de energía del canal izquierdo y el valor objeto de predicción de la señal del canal derecho es el producto de la señal monofónica y del coeficiente de relaciones de energía del canal derecho.

Lo que antecede puede representarse por las fórmulas siguientes:

$$l\_m = \sum_n m(n) * wl * l(n) \quad \text{y} \quad r\_m = \sum_n m(n) * wr * r(n) \quad \text{, en donde}$$

m(n) es la señal monofónica en el valle de onda, wl es el coeficiente de relaciones de energía del canal izquierdo correspondiente a una sub-banda en el valle de onda, l(n) es la señal del canal izquierdo en el valle de onda, wr es el coeficiente de relaciones de energía del canal derecho correspondiente a la sub-banda en el valle de onda y r(n) es la señal del canal derecho en el valle de onda.

Etapa 603: Obtener un factor de puesta a escala utilizando las sumas de energía y los resultados de la correlación cruzada.

Un valor de un factor de puesta a escala inicial se calcula en función de las sumas de energías y de los resultados de la correlación cruzada, el valor del factor de puesta a escala inicial se cuantifica para obtener un índice de cuantificación, se determina un margen de búsqueda de un factor de puesta a escala en un libro de códigos de factores de puesta a escala en función del índice de cuantificación y se determina un factor de puesta a escala óptimo dentro de la gama. La determinación del factor de puesta a escala óptimo dentro de la gama incluye: calcular las energías del error de predicción, respectivamente, en función de los factores de puesta a escala dentro de la gama, la selección de una energía de error de predicción mínima a partir de las energías de errores de predicción y la determinación de un factor de puesta a escala correspondiente a la energía de error de predicción mínima como el factor de puesta a escala óptimo.

Etapa 604: Codificar las señales de canales izquierdo y derecho estéreo en función del factor de puesta a escala.

Las etapas 603 y 604 son las mismas que las que figuran en las formas de realización del método anteriores.

Los expertos en esta técnica deben entender que la totalidad o parte de las etapas del método según las formas de realización de la presente invención pueden realizarse mediante un programa que proporcione instrucciones al hardware pertinente y el programa puede memorizarse en un soporte de memorización legible por ordenador, tal como una memoria ROM/RAM, un disco magnético o un disco óptico.

Las descripciones anteriores son simplemente formas de realización concretas de la presente invención pero no

están previstas para limitar el alcance de protección de la presente invención. Cualesquiera variaciones o sustituciones que puedan considerarse fácilmente por los expertos en esta técnica, sin desviarse del alcance técnico de la presente invención, deben incluirse dentro del alcance de protección de la presente invención. Por lo tanto, el alcance de protección de la presente invención se definirá por las reivindicaciones adjuntas.

5

10

**REIVINDICACIONES**

1. Un método de codificación estéreo caracterizado por cuanto que comprende:

5 la obtención (101) de un coeficiente de relaciones de energía de canal izquierdo entre una primera señal monofónica y una señal del canal izquierdo y un coeficiente de relaciones de energía de canal derecho entre la primera señal monofónica y una señal del canal derecho, en donde las señales de canales izquierdo y derecho están mezcladas y reducidas en frecuencia en una misma señal monofónica, la señal monofónica se convierte en un dominio de Transformada en Coseno Discreto Modificado, MDCT, se codifica la señal monofónica en el dominio MDCT y se realiza una decodificación local para obtener una señal monofónica que es la primera señal monofónica;

15 la obtención (102) de una suma de energía izquierda de sub-bandas de la primera señal monofónica en un valle de onda que corresponde al coeficiente de relaciones de energía del canal izquierdo y una suma de energía derecha de las sub-bandas de la primera señal monofónica en el valle de onda que están en correspondencia con el coeficiente de relaciones de energía del canal derecho, respectivamente;

20 la realización (103) de una correlación cruzada entre las sub-bandas de la primera señal monofónica en el valle de onda y sub-bandas de la señal del canal izquierdo en función del coeficiente de relaciones de energía del canal izquierdo y la realización de la correlación cruzada entre las sub-bandas de la primera señal monofónica en el valle de onda y sub-bandas de la señal del canal derecho en función del coeficiente de relaciones de energía del canal derecho, con el fin de obtener resultados de correlación cruzada;

25 la obtención (104) de un factor de puesta en escala utilizando la suma de energía izquierda, la suma de energía derecha y los resultados de la correlación cruzada; y

la codificación (105) de las señales de canales izquierdo y derecho estéreo en función del factor de puesta a escala.

30 2. El método de codificación estéreo según la reivindicación 1, en donde la etapa de obtención (104) del factor de puesta a escala en función de la suma de energía izquierda, de la suma de energía derecha y de los resultados de la correlación cruzada comprenden:

la determinación de una gama de factor de puesta a escala en función de la suma de energía izquierda, de la suma de energía derecha y de los resultados de la correlación cruzada; y

35 la determinación de un factor de puesta a escala óptimo dentro de la gama.

40 3. El método de codificación estéreo según la reivindicación 2, en donde la etapa de determinación de la gama del factor de puesta a escala en función de la suma de energía izquierda, de la suma de energía derecha y de los resultados de la correlación cruzada comprende:

el cálculo de un valor de un factor de puesta a escala inicial en función de la suma de energía izquierda, de la suma de energía derecha y de los resultados de la correlación cruzada;

45 la cuantificación del valor del factor de puesta a escala inicial para obtener un índice de cuantificación; y

la determinación de un margen de búsqueda del factor de puesta a escala en un libro de códigos de factor de puesta a escala en función del índice de cuantificación.

50 4. El método de codificación estéreo según la reivindicación 3, en donde la etapa de determinación del factor de puesta a escala óptimo dentro de la gama comprende:

el cálculo de energías de error de predicción en función, respectivamente, de factores de puesta a escala dentro de la gama;

55 la selección de una energía de error de predicción mínima entre las energías de error de predicción; y

la determinación de un factor de puesta a escala correspondiente a la energía de error de predicción mínima como el factor de puesta a escala óptimo.

60 5. El método de codificación estéreo según la reivindicación 4, en donde, a la vez, el coeficiente de relaciones de energía de canal izquierdo y el coeficiente de relaciones de energía de canal derecho son de valor 1.

65 6. El método de codificación estéreo según la reivindicación 4, en donde el coeficiente de relaciones de energía de canal izquierdo es una media de los coeficientes de relaciones de energía de canal izquierdo dentro de una banda y el coeficiente de relaciones de energía de canal derecho es una media de los coeficientes de relaciones de energía de canal derecho dentro de la banda.

7. Un dispositivo de codificación estéreo, caracterizado por cuanto que comprende:

un módulo de obtención de relaciones de energía (501), configurado para obtener un coeficiente de relaciones de energía de canal izquierdo entre una primera señal monofónica y una señal del canal izquierdo y un coeficiente de relaciones de energía de canal derecho entre la primera señal monofónica y una señal del canal derecho, en donde las señales de canales izquierdo y derecho se mezclan y reducen en frecuencia en una misma señal monofónica, siendo la señal monofónica convertida en un dominio de Transformada en Coseno Discreto Modificado, MDCT, se codifica la señal monofónica dentro del dominio MDCT y se realiza una decodificación local para obtener una señal monofónica que es la primera señal monofónica;

un módulo de obtención de suma de energía (502), configurado para obtener una suma de energía izquierda de sub-bandas de la primera señal monofónica en un valle de onda que corresponden al coeficiente de relaciones de energía de canal izquierdo generado por el módulo de obtención de relaciones de energía y de una suma de energía derecha de las sub-bandas de la primera señal monofónica en el valle de onda que corresponden al coeficiente de relaciones de energía de canal derecho que se genera por el módulo de obtención de relaciones de energía, respectivamente;

un módulo de correlación cruzada (503), configurado para realizar una correlación cruzada entre las sub-bandas de la primera señal monofónica en el valle de onda y la sub-banda de la señal del canal izquierdo en función del coeficiente de relaciones de energía de canal izquierdo que se obtiene por el módulo de obtención de relaciones de energía y para realizar una correlación cruzada entre las sub-bandas de la primera señal monofónica en el valle de onda y la sub-banda de la señal del canal derecho en función del coeficiente de relaciones de energía de canal derecho que se obtiene por el módulo de obtención de relaciones de energía, con el fin de obtener resultados de la correlación cruzada;

un módulo de obtención de factor de puesta a escala (504), configurado para obtener un factor de puesta a escala en función de la suma de energía izquierda y de la suma de energía derecha generadas por el módulo de obtención de suma de energía y los resultados de la correlación cruzada generados por el módulo de correlación cruzada (503); y

un módulo de codificación (505), configurado para codificar las señales de canales izquierdo y derecho estéreo en función del factor de puesta a escala obtenido por el módulo de obtención de factor de puesta a escala (504).

8. El dispositivo de codificación estéreo según la reivindicación 7, en donde el módulo de obtención de factor de puesta a escala (504) comprende:

una unidad de determinación de gama de factor de puesta a escala (601), configurada para determinar una gama del factor de puesta a escala en función de la suma de energía izquierda y de la suma de energía derecha generadas por el módulo de obtención de suma de energía y de los resultados de correlación cruzada generados por el módulo de correlación cruzada; y

una unidad de determinación del factor de puesta a escala óptima (602), configurada para determinar un factor de puesta a escala óptimo dentro de la gama determinada por la unidad de determinación de la gama de factor de puesta a escala (601).

9. El dispositivo de codificación estéreo según la reivindicación 8, en donde la unidad de determinación de gama de factor de puesta a escala (601) comprende:

una unidad de cálculo del factor de puesta a escala inicial, configurada para calcular un valor de un factor de puesta a escala inicial en función de la suma de energía izquierda y de la suma de energía derecha generadas por el módulo de obtención de suma de energía y de los resultados de correlación cruzada generados por el módulo de correlación cruzada;

una unidad de cuantificación, configurada para cuantificar el valor del factor de puesta a escala inicial que se obtiene por la unidad de cálculo de factor de puesta a escala inicial para obtener un índice de cuantificación; y

una unidad de determinación de gama, configurada para determinar un margen de búsqueda de factor de puesta a escala en un libro de códigos de factor de puesta a escala en función del índice de cuantificación que se obtiene por la unidad de cuantificación.

10. EL dispositivo de codificación estéreo según la reivindicación 8, en donde la unidad de determinación del factor de puesta a escala óptimo (602) comprende:

una unidad de cálculo de energía de error de predicción, configurada para calcular energías de error de predicción, en función, respectivamente, de factores de puesta a escala dentro de la gama;

una unidad de selección de energía de error de predicción mínima, configurada para seleccionar una energía de error de predicción mínima entre las energías de error de predicción obtenidas por la unidad de cálculo de energía de error de predicción; y

5 una unidad de determinación de factor de puesta a escala óptimo, configurada para determinar un factor de puesta a escala correspondiente a la energía de error de predicción mínima seleccionada por la unidad de selección de energía de error de predicción mínima como el factor de puesta a escala óptimo.

10 **11.** Un codificador que comprende el dispositivo de codificación estéreo según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10.

15

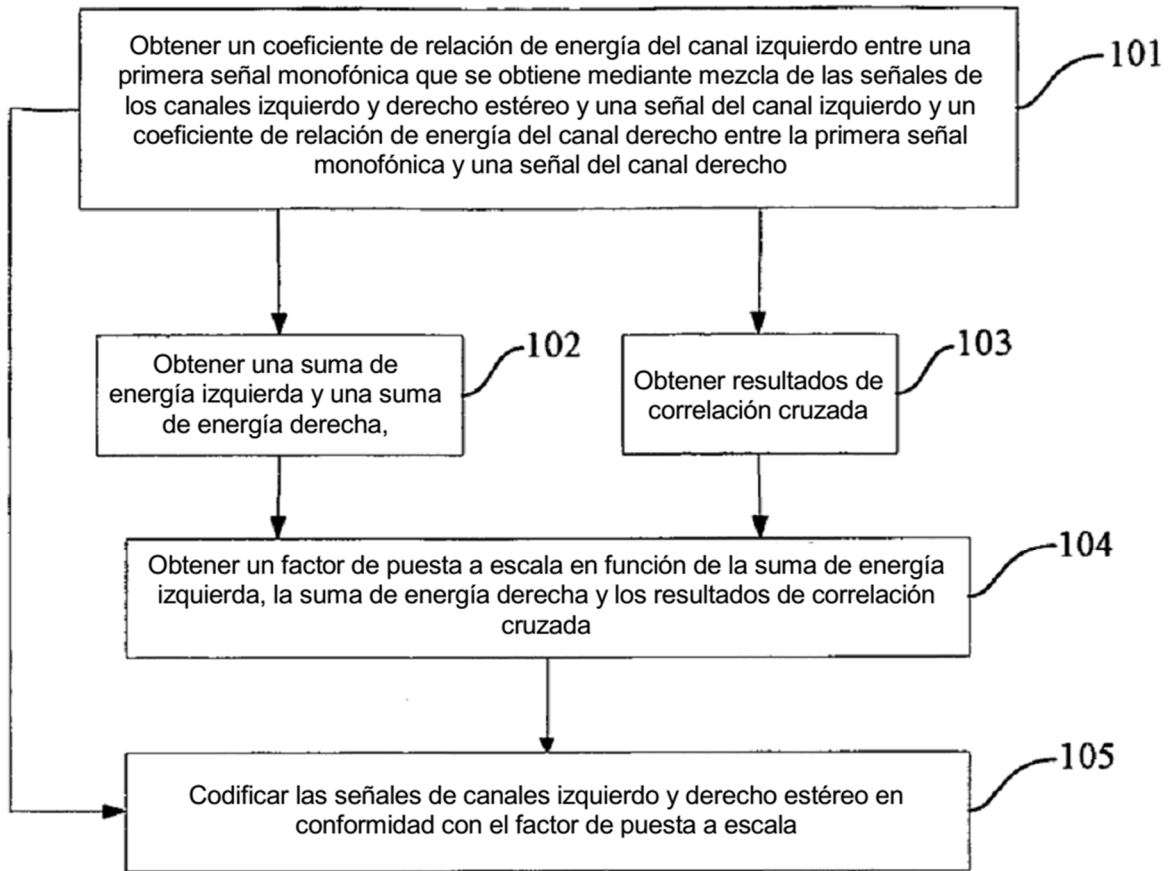


FIG. 1

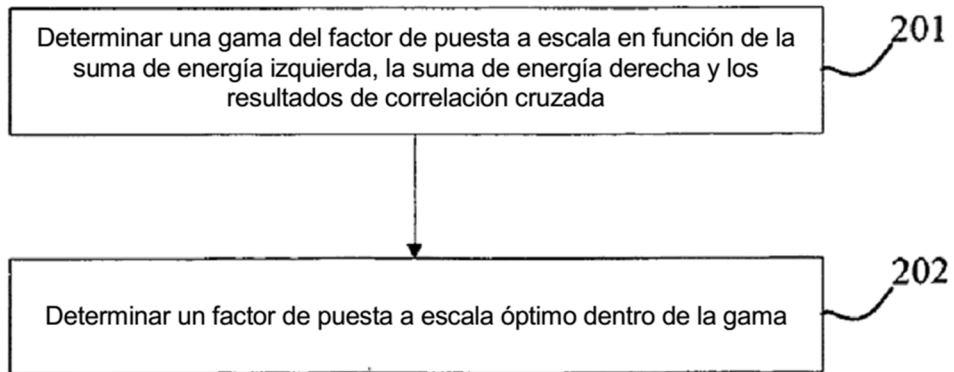


FIG. 2

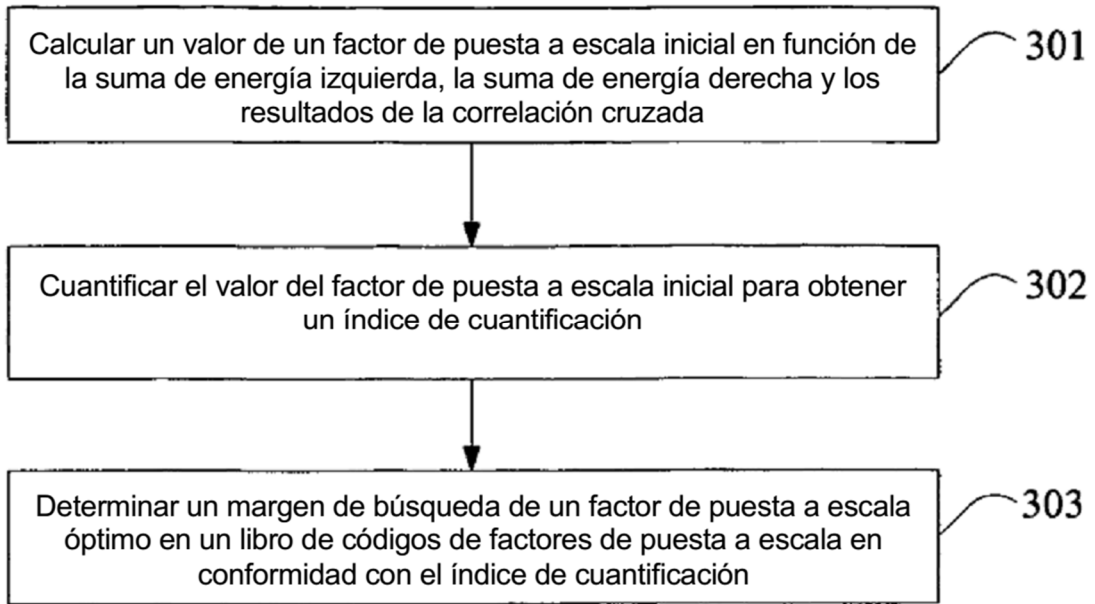


FIG. 3

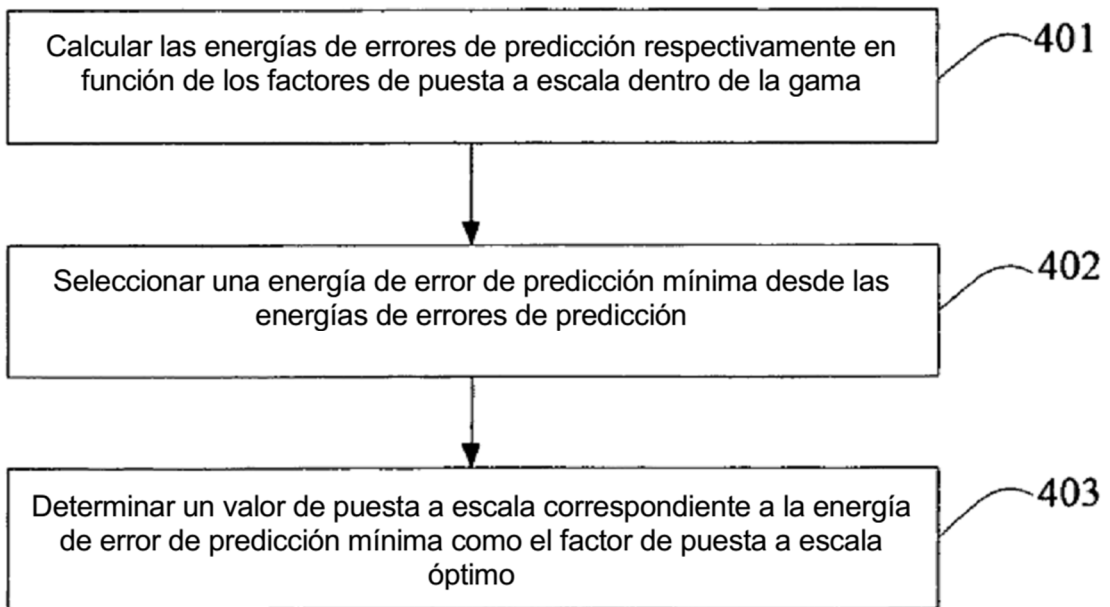


FIG. 4



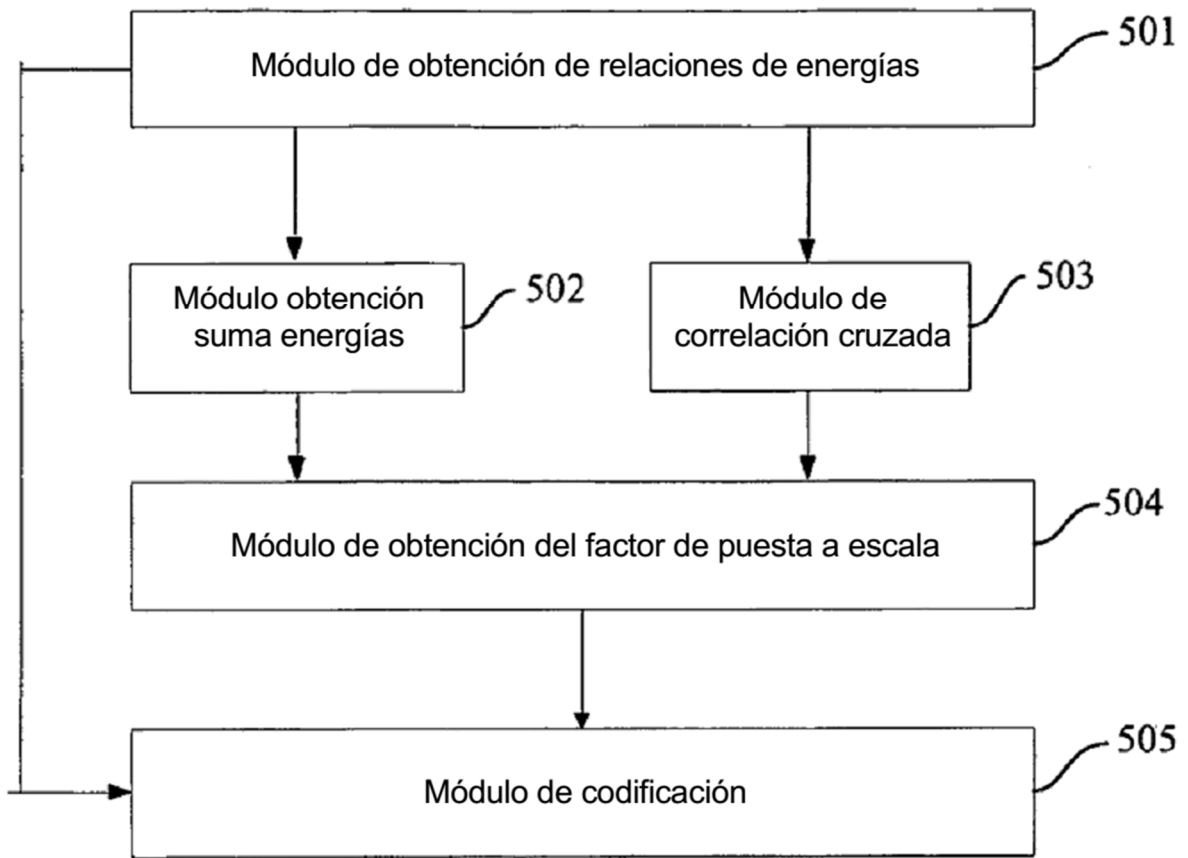


FIG. 5

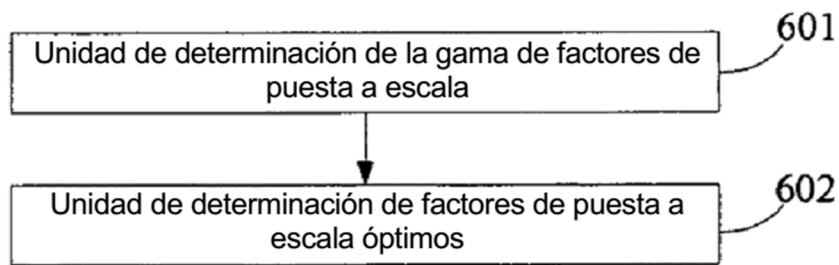


FIG. 6

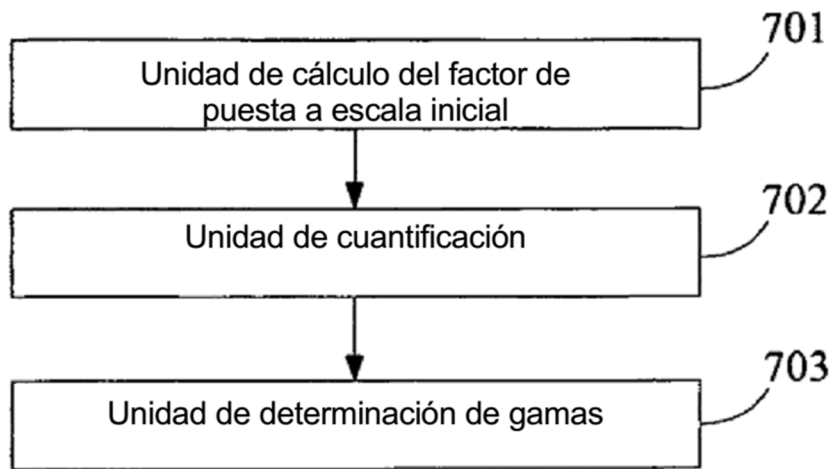


FIG. 7

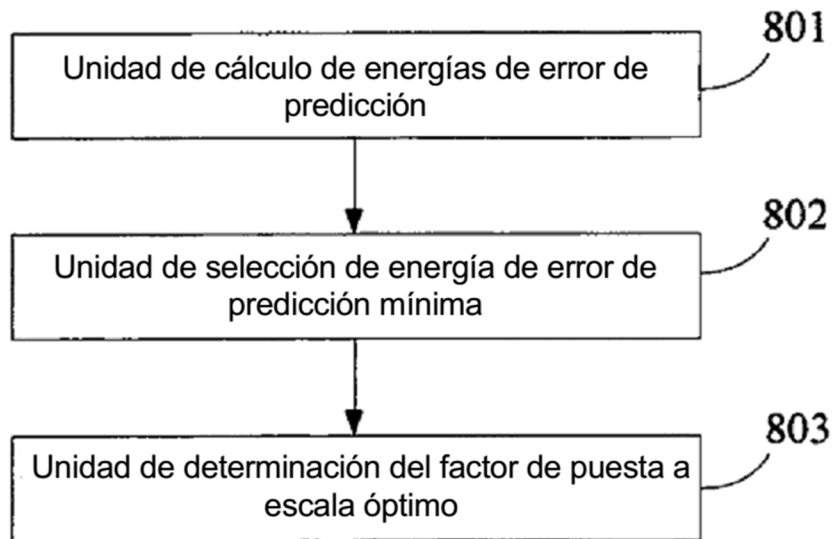


FIG. 8