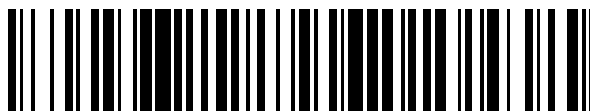


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 741 559**

51 Int. Cl.:

G10L 19/002 (2013.01)

G10L 19/038 (2013.01)

G10L 19/02 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.10.2011 E 15162742 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2019 EP 2908313**

54 Título: **Compartición adaptativa de la velocidad de ganancia-forma**

30 Prioridad:

15.04.2011 US 201161475767 P

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

11.02.2020

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

NORVELL, ERIK

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 741 559 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

Compartición adaptativa de la velocidad de ganancia-forma

Campo técnico

5 Realizaciones de la presente invención se refieren a métodos y dispositivos usados para la codificación y decodificación de audio, y en particular a cuantificadores de ganancia-forma de los codificadores y decodificadores de audio.

Antecedentes

10 Se espera que los servicios actuales de telecomunicaciones gestionen muchos tipos diferentes de señales de audio. Aunque el contenido de audio principal es señales de voz, existe un deseo por gestionar señales más generales, tales como música y mezclas de música y voz. Aunque la capacidad de las redes de telecomunicaciones está creciendo continuamente, sigue existiendo un gran interés en limitar el ancho de banda requerido por canal de comunicaciones. En las redes de comunicaciones móviles, unos anchos de banda de transmisión más pequeños para cada llamada producen un menor consumo de potencia tanto en el dispositivo móvil como en la estación base. Esto se traduce en un ahorro de energía y de costes para el operador de las comunicaciones móviles, mientras que el usuario final experimentará un aumento de la vida de la batería y un incremento del tiempo de habla. Además, con un consumo menor de ancho de banda por cada usuario, la red de telecomunicaciones móviles puede prestar servicio a un número mayor de usuarios en paralelo.

20 En la actualidad, la tecnología de compresión dominante para servicios de voz móviles es la Predicción Lineal con Excitación por Código (CELP), la cual logra una buena calidad de audio en cuanto a calidad de la voz con anchos de banda bajos. La misma se usa ampliamente en códecs desplegados, tales como la Velocidad Completa Mejorada GSM (GSM-EFR), la MultiVelocidad Adaptativa (AMR) y la Banda Ancha de AMR (AMR-WB). No obstante, para señales de audio generales, tales como música, la tecnología CELP presenta un rendimiento deficiente. Normalmente, estas señales se pueden representar mejor usando una codificación basada en transformadas a frecuencia, por ejemplo los códecs G.722.1 y G.719 de la ITU-T. No obstante, los códecs en el dominio de las transformadas trabajan generalmente con una velocidad de bits mayor que los códecs de voz. Existe un vacío entre los dominios de la voz y del audio en general en términos de codificación, y es deseable aumentar el rendimiento de los códecs en el dominio de las transformadas con velocidades de bits inferiores.

30 Los códecs en el dominio de las transformadas requieren una representación compacta de los coeficientes de transformadas en el dominio de la frecuencia. Normalmente, estas representaciones se basan en una cuantificación vectorial (VQ), en la que los coeficientes se codifican en grupos. Un ejemplo de cuantificación vectorial es la VQ de ganancia-forma. Este planteamiento aplica una normalización a los vectores antes de codificar los coeficientes individuales. Al factor de normalización y a los coeficientes normalizados se les hace referencia como ganancia y forma del vector, las cuales se pueden codificar por separado. La estructura de ganancia-forma tiene muchas ventajas. Al dividir la ganancia y la forma, el códec se puede adaptar fácilmente a niveles de entrada variables de las fuentes diseñando el cuantificador de ganancia. También resulta beneficioso desde la perspectiva de la percepción, en la que la ganancia y la forma pueden conllevar una importancia diferente en regiones de frecuencia diferentes. Finalmente, la división de ganancia-forma simplifica el diseño del cuantificador y lo hace menos complejo en términos de memoria y recursos computacionales en comparación con un cuantificador vectorial sin restricciones. En la figura 1, que ilustra un lado de codificador 40 y un lado de decodificador 50, puede observarse una vista general y funcional de un cuantificador de ganancia-forma para un vector según la técnica anterior. En la figura 1, un vector de datos de entrada arbitrario x 100 de longitud L se alimenta a un esquema de cuantificación de ganancia-forma. En este caso, el factor de ganancia se define como la norma euclídea (norma 2) del vector, lo cual implica que los términos ganancia y norma se usan de forma intercambiable en la totalidad del presente documento. En primer lugar, un módulo 110 de cálculo de normas calcula una norma g que representa el tamaño total del vector. Habitualmente, se usa la norma euclídea

$$g = \sqrt{\sum_{i=1}^L x_i^2} \quad (1)$$

50 A continuación, la norma se cuantifica por medio de un cuantificador 120 de normas para formar \hat{g} y un índice de cuantificación I_N que representa la norma cuantificada. El vector de entrada se escala usando $1/\hat{g}$ con el fin de formar un vector de forma normalizado u , el cual a su vez se alimenta al cuantificador 130 de formas. El índice de cuantificador I_S del cuantificador 130 de formas y el cuantificador 120 de normas se multiplexan por medio de un multiplexor 140 de flujos continuos de bits para su almacenamiento o transmisión a un decodificador 50. El decodificador 50 recupera los índices I_N e I_S a partir del flujo continuo de bits demultiplexado, y constituye un vector reconstruido \hat{x} 190 recuperando el vector de forma cuantificado \hat{u} a partir del decodificador 150 de formas y la norma cuantificada a partir del decodificador 160 de normas, y escalando la forma cuantificada, con \hat{g} 180. Generalmente,

el cuantificador de ganancia-forma actúa sobre vectores de longitud limitada, aunque se pueden usar para gestionar secuencias más largas fraccionando en primer lugar la señal en vectores más cortos y aplicando los cuantificadores de ganancia-forma a cada vector. Normalmente, esta estructura se usa en códecs de audio basados en transformadas. La figura 2 ejemplifica un sistema de codificación basado en transformadas para cuantificación de ganancia y forma, para una secuencia de vectores según la técnica anterior. Debe observarse que la figura 1 ilustra un cuantificador de ganancia-forma para un vector, mientras que la cuantificación de ganancia-forma de la figura 2 se aplica en paralelo sobre una secuencia de vectores, en donde los vectores constituyen conjuntamente un espectro de frecuencia. La secuencia de los valores de ganancia (norma) constituye la envolvente espectral. El audio 200 de entrada se fracciona en primer lugar en segmentos de tiempo o tramas como preparación para la transformada 210 a frecuencia. Cada trama se transforma al dominio de la frecuencia para constituir un espectro en el dominio de la frecuencia X . Esto se puede realizar usando cualquier transformada adecuada, tal como MDCT, DCT o DFT. La elección de la transformada puede depender de las características de la señal de entrada, de tal manera que con esa transformada se modelen adecuadamente propiedades importantes. También puede incluir consideraciones para otras etapas de procesado, en caso de que la transformada se reutilice para otras etapas de procesado, tales como un procesado estéreo. El espectro de frecuencia se fracciona en vectores de fila más cortos indicados como $X(b)$. En este momento, cada vector representa los coeficientes de una banda de frecuencia b . Desde una perspectiva de la percepción, resulta beneficioso fraccionar el espectro usando una estructura de bandas no uniforme que sigue la resolución frecuencial del sistema auditivo humano. Esto significa en general que se usan anchos de banda estrechos para frecuencias bajas, mientras que para frecuencias altas se usan anchos de banda mayores.

A continuación, la norma de cada banda se calcula tal como en la ecuación (1) con el fin de constituir una secuencia de valores de ganancia $E(b)$ que constituyen la envolvente espectral. A continuación, estos valores se cuantifican usando el cuantificador 240 de envolventes para constituir la envolvente cuantificada $\hat{E}(b)$. La cuantificación 240 de la envolvente se puede realizar usando cualquier técnica de cuantificación, por ejemplo, una cuantificación escalar diferencial, o cualquier esquema de cuantificación vectorial. Los coeficientes de la envolvente cuantificada $\hat{E}(b)$ se usan para normalizar los vectores de banda $X(b)$ con el fin de constituir los vectores de forma normalizados correspondientes $N(b)$.

$$N(b) = \frac{1}{\hat{E}(b)} X(b) \quad (2)$$

Obsérvese que si la cuantificación de la envolvente es precisa, es decir, $\hat{E}(b) \approx E(b)$, la norma de los vectores de forma normalizados será 1. Esto remite a una pre-normalización que se puede realizar en el decodificador.

$$\hat{E}(b) = E(b) \Rightarrow \sqrt{N(b) \cdot N(b)^T} = 1$$

La secuencia de vectores de forma normalizados constituye la estructura fina del espectro. La importancia perceptiva de la estructura fina espectral varía con la frecuencia, aunque también puede depender de otras propiedades de la señal, tales como la señal envolvente espectral. Normalmente, los codificadores de transformada utilizan un modelo auditivo para determinar las partes importantes de la estructura fina y asignar los recursos disponibles a las partes más importantes. Frecuentemente, la envolvente espectral se usa como entrada para este modelo auditivo y la salida es típicamente una asignación de bits para dicha cada una de las bandas correspondientes a los coeficientes de la envolvente. En este caso, un algoritmo 270 de asignación de bits usa una envolvente cuantificada $\hat{E}(b)$ en combinación con un modelo auditivo interno para asignar un número de bits $R(b)$ que, a su vez, son usados por el cuantificador 260 de la estructura fina. Los índices de la cuantificación de la envolvente i_E y la cuantificación de la estructura fina i_F son multiplexados por un multiplexor 280 de flujos continuos de bits para su almacenamiento o transmisión a un decodificador.

El decodificador demultiplexa, en el demultiplexor 285 de flujos continuos de bits, los índices del canal de comunicación con los medios almacenados, y reenvía los índices i_F al decuantificador 265 de estructuras finas y los índices i_E al decuantificador 245 de envolventes. La envolvente cuantificada $\hat{E}(b)$ se obtiene a partir de un decuantificador 245 de envolventes y se alimenta hacia una entidad 275 de asignación de bits en el decodificador, la cual genera la asignación de bits $R(b)$. El decuantificador 265 de estructuras finas usa los índices de estructura fina y la asignación de bits para producir los vectores de estructura fina cuantificados $\hat{N}(b)$. Se obtiene un espectro de frecuencia sintetizado $\hat{X}(b)$ escalando, en una entidad 235 de conformación de envolventes, en la estructura fina cuantificada, con la envolvente cuantificada

$$\hat{X}(b) = \hat{E}(b) \cdot \hat{N}(b) \quad (3)$$

La transformada inversa 215 se aplica al espectro de frecuencia sintetizado $\hat{X}(b)$ para obtener la señal 290 de salida, sintetizada.

El rendimiento de la VQ de ganancia-forma para velocidades de bits diferentes depende de cómo interaccionan los cuantificadores de ganancia y de forma. En particular, algunos cuantificadores de forma tienen la capacidad de compensar pequeñas desviaciones de energía que pueden provenir de la cuantificación de ganancia. Se puede decir que otros cuantificadores de forma son cuantificadores de forma puros, los cuales no pueden representar ninguna información de ganancia y no pueden compensar en absoluto el error del cuantificador de ganancia. Para los cuantificadores de ganancia puros, el sistema de ganancia-forma se convierte en sensible a la compartición de bits entre ganancia y forma. Otra solución posible es asignar un factor adicional de ajuste de ganancia después de la cuantificación de la forma para ajustar la ganancia sobre la base de la forma sintetizada, tal como se muestra en la figura 3. La figura 3 muestra un sistema de codificación basado en transformadas según se ilustra en la figura 2 con el añadido del analizador 301 de ajuste de ganancia, para asignar un factor de ajuste de ganancia adicional respectivo $G(b)$. Este se halla comparando la estructura fina cuantificada $\hat{N}(b)$ con la estructura fina $N(b)$

$$G(b) = \frac{\hat{N}(b)^T N(b)}{N(b)^T N(b)}$$

El factor de ajuste de ganancia $G(b)$ se cuantifica para producir un índice I_G que se multiplexa junto con los índices de estructura fina I_F y los índices de envolvente I_E para su almacenamiento o transmisión a un decodificador.

15 Recuérdese que una cuantificación de envolvente perfecta daría $\sqrt{N(b) \cdot N(b)^T} = 1$. Mediante el pre-ajuste de la ganancia de la estructura fina cuantificada, el factor de ajuste de ganancia también puede gestionar errores de cuantificación por la cuantificación de la envolvente. Esto se puede realizar usando la ecuación (1) para obtener un factor de ganancia de pre-ajuste g_n .

$$g_n = \frac{1}{\sqrt{\hat{N}(b) \cdot \hat{N}(b)^T}}$$

20 lo cual da como resultado que

$$\sqrt{g_n \hat{N}(b) \cdot g_n \hat{N}(b)^T} = 1$$

A continuación, si $\hat{N}(b)$ se sustituye con $\hat{N}'(b) = g_n \hat{N}(b)$ en el cálculo de ajuste de ganancia de tal manera que

$$G(b) = \frac{\hat{N}'(b)^T N(b)}{N(b)^T N(b)}$$

25 entonces el factor de ajuste de ganancia $G(b)$ también puede compensar errores en la cuantificación de la envolvente. Este método se considera técnica anterior y en lo sucesivo en la presente se supone que un pre-ajuste que tenga $\sqrt{\hat{N}(b) \cdot \hat{N}(b)^T} = 1$ es una parte integral del decuantificador de forma.

El decodificador de la Figura 3 es similar al decodificador de la figura 2, aunque con el añadido de una unidad 302 de ajuste de ganancia que hace uso del índice de ajuste de ganancia I_G para reconstruir un factor de ajuste de ganancia cuantificado $\hat{G}(b)$. Esto se usa a su vez para crear una estructura fina ajustada en ganancia $\tilde{N}(b)$.

30
$$\tilde{N}(b) = \hat{G}(b) \cdot \hat{N}(b)$$

Como en la figura 2, se obtiene un espectro de frecuencia sintetizado $\hat{X}(b)$ escalando la estructura fina ajustada por ganancia, con la envolvente

$$\hat{X}(b) = \hat{E}(b) \cdot \tilde{N}(b)$$

35 La transformada inversa se aplica al espectro de frecuencia sintetizado $\hat{X}(b)$ para obtener la señal de salida sintetizada.

No obstante, con velocidades de bits bajas el ajuste de ganancia puede consumir demasiados bits lo cual reduce el rendimiento del cuantificador de forma y aporta un rendimiento total deficiente.

El documento US 2007/016414 da a conocer un método para codificación de señales, por ejemplo, un espectro de audio transformado, aprovechando las auto-similitudes de la señal. Esto se realiza mediante el uso de una pluralidad de libros de códigos, incluyendo vectores codificados previamente (es decir, una técnica de diccionario), vectores generados aleatoriamente o vectores de un libro de códigos predefinido. Estos vectores también se pueden transformar, tal como por compresión o descompresión dinámica, inversa, y varios de estos vectores se pueden combinar además para crear una coincidencia del vector objetivo. La codificación de estos vectores se puede llevar a cabo en un dominio normalizado por ganancia, es decir, usando el concepto bien conocido de codificación de ganancia-forma.

Sumario

Uno de los objetivos de realizaciones de la presente invención es proporcionar una VQ mejorada de ganancia-forma.

Esto se logra determinando un número de bits que se asignarán a un cuantificador de ajuste de ganancia y de forma para una pluralidad de combinaciones de una velocidad de bits actual y una primera propiedad de la señal en donde la primera propiedad de la señal es el ancho de banda. El número de bits determinado y asignado para el cuantificador de ajuste de ganancia y de forma debería proporcionar un resultado para la velocidad de bits y la propiedad de la señal en cuestión que es mejor que el correspondiente con el uso de un esquema de asignación fijo individual. Esto se puede lograr mediante la obtención de la asignación de bits usando un promedio de asignaciones de bits óptimas para un conjunto de datos de entrenamiento. De este modo, calculando previamente un número de bits para los cuantificadores de ajuste de ganancia y de forma para una pluralidad de combinaciones de la velocidad de bits y la primera propiedad de la señal, y creando una tabla que indique el número de bits a asignar para los cuantificadores de ajuste de ganancia y de forma para una pluralidad de combinaciones de la velocidad de bits y una primera propiedad de la señal. De esta manera, la tabla se puede usar para obtener una asignación de bits mejorada.

Según un primer aspecto de realizaciones de la presente invención, se proporciona un método en un codificador de audio para asignar bits a un cuantificador de ajuste de ganancia y a un cuantificador de forma con el fin de usarse para codificar un vector de ganancia-forma. En el método, se determinan una velocidad de bits actual y un valor de una primera propiedad de la señal, en donde la primera propiedad de la señal es el ancho de banda. Se identifica una asignación de bits para el cuantificador de ajuste de ganancia y el cuantificador de forma para la velocidad de bits actual determinada y la primera propiedad de la señal, usando información de una tabla que indica por lo menos una asignación de bits para el cuantificador de ajuste de ganancia y el cuantificador de forma de los cuales se ha establecido una correspondencia con una velocidad de bits y la primera propiedad de la señal. Además, la asignación de bits identificada se aplica cuando se codifica el vector de ganancia-forma.

De acuerdo con un segundo aspecto de realizaciones de la presente invención, se proporciona un método, en un decodificador de audio, para asignar bits a un decuantificador de ajuste de ganancia y un decuantificador de forma con el fin de usarse para decodificar un vector de ganancia-forma. En el método, se determina una velocidad de bits actual y un valor de una primera propiedad de la señal, en donde la primera propiedad de la señal es el ancho de banda. Se identifica una asignación de bits para el cuantificador de ajuste de ganancia y el cuantificador de forma para la velocidad de bits actual determinada y la primera propiedad de la señal, usando información de una tabla que indica por lo menos una asignación de bits para el cuantificador de ajuste de ganancia y el cuantificador de forma de los cuales se ha establecido una correspondencia con una velocidad de bits y la primera propiedad de la señal. Además, la asignación de bits identificada se aplica cuando se decodifica el vector de ganancia-forma.

Según un tercer aspecto de realizaciones de la presente invención, se proporciona un codificador de audio para asignar bits a un cuantificador de ajuste de ganancia y un cuantificador de forma con el fin de usarse para codificar un vector de ganancia-forma. El codificador comprende una entidad de compartición adaptativa de bits configurada para determinar una velocidad de bits actual y un valor de una primera propiedad de la señal, en donde la primera propiedad de la señal es el ancho de banda. Además, la entidad de compartición adaptativa de bits está configurada para identificar una asignación de bits para el cuantificador de ajuste de ganancia y el cuantificador de forma para la velocidad de bits actual determinada y la primera propiedad de la señal, usando información de una tabla que indica por lo menos una asignación de bits para el cuantificador de ajuste de ganancia y el cuantificador de forma de los cuales se ha establecido una correspondencia con una velocidad de bits y la primera propiedad de la señal. El codificador comprende además un cuantificador de ajuste de ganancia y de forma que está configurado para aplicar la asignación de bits identificada cuando se codifica el vector de ganancia-forma.

Según un cuarto aspecto de realizaciones de la presente invención, se proporciona un decodificador de audio para asignar bits a un decuantificador de ajuste de ganancia y un decuantificador de forma con el fin de usarse para decodificar un vector de ganancia-forma. El decodificador comprende una entidad de compartición adaptativa de bits configurada para determinar una velocidad de bits actual y un valor de una primera propiedad de la señal, para usar información de una tabla que indica por lo menos una asignación de bits para el decuantificador de ajuste de ganancia y el decuantificador de forma de los cuales se ha establecido una correspondencia como una velocidad de bits y la primera propiedad de la señal, y para identificar una asignación de bits para el decuantificador de ajuste de ganancia y el decuantificador de forma para la velocidad de bits actual determinada y la primera propiedad de la señal, en donde la primera propiedad de la señal es el ancho de banda. El decodificador comprende además un

decuantificador de ajuste de ganancia y de forma configurado para aplicar la asignación de bits identificada cuando se decodifica el vector de ganancia-forma.

5 Según otros aspectos de realizaciones de la presente invención, se proporciona un dispositivo móvil. Según un aspecto, el dispositivo móvil comprende un codificador de acuerdo con las realizaciones, y según otro aspecto el dispositivo móvil comprende un decodificador de acuerdo con las realizaciones descritas en la presente.

Una ventaja que se obtiene con realizaciones de la presente invención es que las realizaciones son particularmente beneficiosas para sistemas de VQ de ganancia-forma en los que la VQ de forma no puede representar energía y, por tanto, no compensa el error de cuantificación del cuantificador de ganancia.

10 Otra ventaja es que la asignación de bits de acuerdo con realizaciones de la presente invención obtiene un mejor resultado global de VQ de ganancia-forma para velocidades de bits diferentes.

La Fig. 1 es un esquema de ejemplo de cuantificación vectorial de ganancia-forma según la técnica anterior.

La Fig. 2 es un esquema de ejemplo de codificación y decodificación en el dominio de las transformadas, basado en una cuantificación vectorial de ganancia-forma según la técnica anterior.

15 La Fig. 3 es un esquema de ejemplo de codificación y decodificación en el dominio de las transformadas, basado en una cuantificación vectorial de ganancia-forma, que hace uso de un parámetro de ajuste de ganancia codificado después de la cuantificación de forma según la técnica anterior.

La Fig. 4a muestra un diagrama de flujo de un método en un decodificador según realizaciones de la presente invención y la 4b muestra un diagrama de flujo de un método en un decodificador según realizaciones de la presente invención.

20 La Fig. 4c y la Fig. 4d ilustran un esquema de codificación y decodificación en el dominio de las transformadas, basado en la VQ de ganancia-forma, con un algoritmo de compartición adaptativa de bits según realizaciones de la presente invención.

La Fig. 5 muestra una tabla de consulta de ejemplo la cual implementa un algoritmo de compartición de bits sobre la base del número de impulsos y el ancho de banda.

25 La Fig. 6 muestra un ejemplo de un esquema de VQ de ganancia-forma con una configuración de múltiples libros de códigos para el cuantificador y el decuantificador de forma.

30 La Fig. 7 muestra un ejemplo de cómo puede obtenerse una tabla de asignación de bits de ganancia usando errores al cuadrado promediados, evaluados entre una entrada y un vector sintetizado con la utilización de todas las combinaciones consideradas de bits de ganancia y números de impulsos. Una sombra más oscura indica una mayor distorsión promedio para la combinación particular de bits de ganancia/impulsos. La línea negra gruesa muestra un camino voraz a través de la matriz para cada ancho de banda considerado, que decide, en cada punto, si los recursos se consumen mejor en bits de ganancia o en impulsos adicionales. La línea negra gruesa se corresponde con la tabla de consulta de la Fig. 6.

35 La Fig. 8 ilustra que un codificador y un decodificador de acuerdo con realizaciones de la presente invención se implementan en un terminal móvil.

Descripción técnica detallada

Por consiguiente, la presente invención se refiere a una solución para asignar bits a una cuantificación de ajuste de ganancia y una cuantificación de forma, a las que se hace referencia como cuantificación de ajuste de ganancia y de forma. Esto se logra usando una tabla que indica una asignación de bits para cuantificadores de ajuste de ganancia y de forma para un número de combinaciones de velocidad de bits y una primera propiedad de la señal. La velocidad de bits se determina y la primera propiedad de la señal o bien es definida previamente por el codificador o bien se determina. A continuación, se determina la asignación de bits para los cuantificadores de ajuste de ganancia y de forma usando dicha tabla sobre la base de la velocidad de bits determinada y la primera propiedad de la señal. La primera propiedad de la señal es un ancho de banda de acuerdo con una primera realización o la longitud de la señal de acuerdo con una segunda realización según se describe posteriormente.

50 Volviendo a continuación a la figura 4a se muestra un diagrama de flujo que ilustra un método en un codificador de acuerdo con la presente invención. En el método, se determina en S1 una velocidad de bits actual y un valor de una primera propiedad de la señal. A continuación, se identifica S2 una asignación de bits usando una tabla que comprende información que indica por lo menos una asignación de bits para el cuantificador de ajuste de ganancia y el cuantificador de forma de los cuales se ha establecido una correspondencia con una velocidad de bits y una primera propiedad de la señal, y para el cuantificador de ajuste de ganancia y el cuantificador de forma para la velocidad de bits actual determinada y la primera propiedad de la señal. En este momento, la asignación de bits identificada se puede aplicar S3 cuando se codifica el vector de ganancia-forma.

En la figura 4b, se muestra de acuerdo con la presente invención un diagrama de flujo que ilustra un método, en un decodificador, para asignar bits a un decuantificador de ajuste de ganancia y un decuantificador de forma con el fin de usarse para decodificar un vector de ganancia-forma. En el método, se determina en S4 una velocidad de bits actual y un valor de una primera propiedad de la señal. Se usa S5 información de una tabla para identificar una asignación de bits para el decuantificador de ajuste de ganancia y de forma para la velocidad de bits actual determinada y la primera propiedad de la señal, en donde la tabla indica por lo menos una asignación de bits para el decuantificador de ajuste de ganancia y el decuantificador de forma de los cuales se ha establecido una correspondencia con una velocidad de bits y una primera propiedad de la señal. Además, la asignación de bits identificada se aplica S6 cuando se decodifica el vector de ganancia-forma.

La primera realización de la presente invención se describe en el contexto de un sistema de codificador y decodificador de audio en el dominio de las transformadas, usando un cuantificador de forma basado en impulsos según se muestra en las figuras 4c y 4d. Por tanto, la primera realización se ejemplifica mediante lo siguiente.

En un transformador 410 de frecuencia del codificador, el audio de entrada se extrae en tramas usando un solapamiento del 50% y con un enventanado con una ventana sinusoidal simétrica. A continuación, cada trama enventanada se transforma en un espectro de MDCT X . El espectro se fracciona en subbandas para su procesamiento, en donde los anchos de las subbandas son no uniformes. Los coeficientes espectrales de la trama m perteneciente a la banda b se indican como $X(b, m)$ y tienen el ancho de banda $BW(b)$.

En la primera realización, se supone que la primera propiedad de la señal, es decir, los anchos de banda $BW(b)$, es fija y conocida tanto en el codificador como en el decodificador. No obstante, también es posible considerar soluciones en las que el fraccionamiento de la banda es variable, en función de la velocidad de bits total del códec o adaptada a la señal de entrada. Una manera de adaptar el fraccionamiento de la banda sobre la base de la señal de entrada es incrementar la resolución de la banda para regiones de alta energía o para regiones que se consideran importantes desde el punto de vista de la percepción. Si la resolución del ancho de banda depende de la velocidad de bits, la resolución de la banda aumentaría típicamente con la velocidad de bits.

Puesto que la mayoría de etapas del codificador y el decodificador se pueden describir dentro de una trama, se omite el índice de trama m y se usa la notación $X(b)$. Preferentemente, los anchos de banda deberían aumentar con la frecuencia de manera que se ajusten a la resolución frecuencial del sistema auditivo humano. El valor de raíz cuadrática media (RMS) de cada banda b se usa como factor de normalización y se indica como $E(b)$. $E(b)$ se determina en el módulo 430 de cálculo de envolventes.

$$E(b) = \sqrt{\frac{X(b)^T X(b)}{BW(b)}} \quad (4)$$

El valor de RMS puede interpretarse como el valor de energía por coeficiente. La secuencia de $E(b)$ para $b = 1, 2, \dots, N_{bandas}$ constituye la envolvente del espectro de MDCT, donde N_{bandas} indica el número de bandas. Seguidamente la secuencia se cuantifica con el fin de ser transmitida al decodificador. Para garantizar que la normalización realizada en la entidad 450 de normalización de envolventes se puede invertir en el decodificador, la envolvente cuantificada $\hat{E}(b)$ se obtiene a partir del cuantificador 440 de envolventes. En esta realización ejemplificativa, los coeficientes de la envolvente se cuantifican escalarmemente en el dominio logarítmico usando un tamaño del paso de 3 dB y los índices del cuantificador se codifican diferencialmente usando una codificación Huffman. Los coeficientes de la envolvente codificados se usan para producir los vectores de forma $N(b)$ correspondientes a cada banda b .

$$N(b) = \frac{1}{\hat{E}(b)} X(b) \quad (5)$$

La envolvente cuantificada $\hat{E}(b)$ se introduce en el modelo de percepción para obtener una asignación de bits $R(b)$ mediante un asignador 470 de bits. Para cada una de las bandas, los bits asignados serán compartidos entre un cuantificador de forma y la cuantificación de un factor de ajuste de ganancia $G(b)$. El número de bits asignados al cuantificador de forma y a un cuantificador de ajuste de ganancia será decidido por una entidad 403 de compartición adaptativa de bits.

$$G(b) = \frac{\hat{N}(b)^T N(b)}{N(b)^T N(b)} \quad (6)$$

El factor de ajuste de ganancia determinado por una entidad 401 de ajuste de ganancia puede compensar tanto el error de cuantificación de la envolvente como el error de cuantificación de forma. Obsérvese que la compensación

del error de cuantificación de la envolvente presupone que el vector cuantificado de la estructura fina se ha normalizado para presentar $RMS = 1$.

En el momento de la determinación de la compartición de bits entre el vector de forma $N(b)$ y el factor de ajuste de ganancia $G(b)$ no se conoce la forma de síntesis $\tilde{N}(b)$. En esta realización ejemplificativa, el cuantificador de forma es un esquema de codificación por impulsos que produce vectores de forma de síntesis con $RMS = 1$, es decir, no puede representar ninguna desviación de energía proveniente del error de cuantificación de ganancia. La compartición de bits se decide usando una tabla 404 almacenada en una base de datos que comprende una asignación de bits para el cuantificador de ajuste de ganancia y el cuantificador de forma para varias combinaciones de velocidad de bits y una propiedad de la señal. En esta realización, la primera propiedad de la señal es el ancho de banda y esto es conocido por el codificador y el decodificador. Las velocidades de bits que se asignarán para el cuantificador de ajuste de ganancia y el cuantificador de forma se pueden determinar llevando a cabo las siguientes etapas:

1. Se estima el número de impulsos en la forma de síntesis $\tilde{N}(b)$ a partir de la velocidad de bits $R(b)$ de la banda. Debería indicarse que la velocidad de bits de la banda es la velocidad de bits total que se va a compartir entre la cuantificación de ajuste de ganancia y la cuantificación de forma. Esto se puede realizar restando el número máximo de bits usados para el ajuste de ganancia R_{G_MAX} y utilizando una tabla de consulta para hallar el número de impulsos $P(b)$ para la velocidad obtenida $P(b) - R_{G_MAX}$. La relación entre la velocidad de bits y el número de impulsos viene dada por el cuantificador de forma utilizado. Como ejemplo, si un impulso requiere un número fijo de bits b_0 , entonces la relación entre la velocidad de bits y los impulsos se puede escribir como

$$P(b) = \lfloor R(b) / b_0 \rfloor \quad (6)$$

en donde $\lfloor \cdot \rfloor$ indica un redondeo por defecto al valor entero más próximo. En general, si se usan esquemas de indexación eficientes para los impulsos, puede que no resulte posible mostrar el número de impulsos por bit con una relación proporcional como en la ecuación (6). Usando $P(b) - R_{G_MAX}$ en la consulta, la solución se inclinará hacia el uso de más bits para la forma que para el ajuste de ganancia, ya que esto se consideró como ventajoso desde la perspectiva de la percepción.

2. Usar el número de impulsos para hallar la velocidad de bits deseada $R_C(b)$ para cuantificar $G(b)$. Este valor se recupera usando el número de impulsos $P(b)$ y el ancho de banda de la banda actual $BW(b)$ en una tabla de consulta de la base de datos 404. Esta tabla contiene asignaciones de bits óptimas y promediadas, para combinaciones de parejas $(P(b), BW(b))$ que se han obtenido ejecutando el esquema del cuantificador sobre datos de audio pertinentes. Eso implica que se calcula una distribución óptima de bits para combinaciones diferentes de velocidad de bits y una propiedad de la señal. En esta realización, la velocidad de bits se traduce en un número de impulsos y la propiedad de la señal se corresponde con el ancho de banda. En la figura 5 se muestra gráficamente un ejemplo de las combinaciones de parejas $(P(b), BW(b))$ en la tabla de consulta. Tablas para anchos de banda diferentes ($BW=8, BW=16, BW=24, BW=32$), lo cual incluye el número de impulsos (que se determina basándose en la velocidad de bits $R(b)$), a partir de los cuales se determina la velocidad de bits para cuantificar $G(b)$. Para el caso en el que se asignan 0 bits para la ganancia, se puede usar un planteamiento de ajuste de ganancia de cero bits.

3. La asignación de bits para el cuantificador de forma se obtiene restando los bits de ajuste de ganancia con respecto al balance de bits para la banda.

$$R_S(b) = R(b) - R_G(b) \quad (7)$$

Después de decidir las velocidades de bits $R_S(b)$ y $R_G(b)$, el cuantificador de forma se aplica al vector de forma $N(b)$, y se obtiene la forma sintetizada $\tilde{N}(b)$ en el proceso de cuantificación. A continuación, se obtiene el factor de ajuste de ganancia según se ha descrito en la ecuación (3). El factor de ajuste de ganancia se cuantifica usando un cuantificador escalar para obtener un índice que se puede usar con el fin de producir el ajuste de ganancia cuantificado $\tilde{G}(b)$. Los índices del cuantificador de envolvente I_E , del cuantificador de estructura fina I_F y del cuantificador de ajuste de ganancia I_G se multiplexan para ser transmitidos a un decodificador o para su almacenamiento.

Para obtener la tabla de consulta usada en la etapa 2) anterior, puede usarse el siguiente procedimiento. En primer lugar, se pueden obtener datos de entrenamiento ejecutando las etapas de análisis antes descritas para extraer M vectores de forma $N(b)$ de la misma longitud, a partir de señales de voz y de audio para cuyo uso está destinado el códec. El vector de forma se puede cuantificar usando todos los impulsos en el intervalo considerado, y el factor de ajuste de ganancia se puede cuantificar usando todos los bits en el intervalo considerado. Se puede generar una forma de síntesis ajustada por ganancia \tilde{N}_m para todas las combinaciones de impulsos p y bits de ganancia r .

$$\tilde{N}_m = Q_S(N_m, p)Q_G(G_m, r)$$

La distancia de error al cuadrado (distorsión) para cada una de estas combinaciones se puede expresar en una matriz tridimensional

$$D(r, p, m) = (N_m - \tilde{N}_m)^T (N_m - \tilde{N}_m)$$

5 Se puede evaluar una distorsión promedio por cada combinación

$$\bar{D}(r, p) = \frac{1}{M} \sum_{m=1}^M D(r, p, m)$$

10 En la figura 7 se ilustra una matriz de distorsión promedio $\bar{D}(r, p)$ de ejemplo, en donde se muestra una matriz de distorsión independiente para todos los anchos de banda usados en el códec. La intensidad de la matriz indica la distorsión promedio, de tal manera que una sombra de gris más clara se corresponde con una distorsión promedio menor. Comenzando en $(r=0, p=0)$ se puede hallar un camino a través de la matriz usando un planteamiento de voracidad en el que cada paso se escogió para aumentar al máximo la reducción de la distorsión promedio. Es decir, en cada iteración se pueden considerar las posiciones $(r+1, p)$ y $(r, p+1)$ y la selección se puede realizar basándose en la reducción de distorsión mayor o bien para $\bar{D}(r+1, p) - \bar{D}(r, p)$ o bien para $\bar{D}(r, p+1) - \bar{D}(r, p)$.

El proceso se puede repetir para todas las longitudes de vector (anchos de banda) usadas en el códec.

15 El decodificador según la primera realización demultiplexa, por medio de un demultiplexor 485 de flujos continuos de bits, los índices del flujo continuo de bits y reenvía los índices pertinentes a cada módulo 445, 465 de decodificación. En primer, el decuantificador 445 de envolventes obtiene la envolvente cuantificada $\hat{E}(b)$ usando los índices de envolvente I_E . A continuación, el asignador 475 de bits obtiene la asignación de bits $R(b)$ usando $\hat{E}(b)$. Las etapas del codificador para obtener el número de impulsos por cada banda y hallar las $R_s(b)$ y $R_c(b)$ correspondientes se repiten usando una entidad 405 de compartición adaptativa de bits y una tabla 406 almacenada en una base de datos. La tabla está asociada a la entidad de compartición adaptativa de bits lo cual implica que la tabla se puede localizar o bien dentro o bien fuera de la entidad de compartición de bits. Usando las velocidades de bits designadas junto con el índice de cuantificador de estructuras finas I_F y el índice de ajuste de ganancia I_G , una entidad 402 de ajuste de ganancia y una entidad 435 de conformación de envolventes obtienen la forma sintetizada $\hat{N}(b)$ y el factor de ajuste de ganancia cuantificado $\hat{G}(b)$. La síntesis de subbanda $\hat{X}(b)$ se obtiene a partir del producto del coeficiente de envolvente, el ajuste de ganancia y los valores de forma:

$$\hat{X}(b) = \hat{E}(b)\hat{G}(b)\hat{N}(b) \quad (8)$$

30 La unión de los vectores sintetizados $\hat{X}(b)$ constituye el aspecto sintetizado \hat{x} el cual se procesa adicionalmente usando la transformada 415 de MDCT inversa, con un enventanado que se realiza con la ventana de seno simétrica y se suma a la síntesis de salida utilizando la estrategia de suma con solapamiento para proporcionar audio sintetizado 490.

35 En la segunda realización, se usa un banco de filtros de QMF para dividir la señal en diferentes subbandas. En este caso, cada subbanda reproduce una representación diezmada en el dominio del tiempo, de cada banda. Cada vector en el dominio del tiempo se trata como un vector que se cuantifica usando una estrategia de VQ de ganancia-forma. El cuantificador de forma se implementa usando un cuantificador vectorial sin restricciones con múltiples libros de códigos, en donde se almacenan libros de códigos de tamaños diferentes $CB(n)$. Cuanto mayor sea el número de bits asignado a la forma, mayor será el tamaño de libro de códigos. Por ejemplo, si se asignan n bits de forma, se utilizará $CB(n+1)$ lo cual es un libro de códigos de tamaño 2^n . Los libros de códigos $CB(n)$ se han encontrado ejecutando un algoritmo de entrenamiento sobre un conjunto pertinente de vectores de forma de datos de entrenamiento para cada número de bits, por ejemplo, utilizando el Algoritmo de Max-Lloyd Generalizado, ampliamente conocido. La densidad del centroide (punto de reconstrucción) aumenta con el tamaño y, por tanto, proporciona una distorsión reducida para una velocidad de bits aumentada. Todas las entradas del VQ de forma se han normalizado a $RMS = 1$, lo cual significa que la VQ de forma no puede representar ninguna desviación de energía. En la figura 6 se muestra una ilustración de un esquema de cuantificación de ganancia-forma de ejemplo que usa una VQ de forma con múltiples libros de códigos. Desde una perspectiva general, la segunda realización se puede describir tal como se muestra en las figuras 4c y 4d, aunque en la tabla almacenada en la base de datos DB se obtiene ahora utilizando la VQ con múltiples libros de códigos para garantizar un funcionamiento eficiente para esta configuración.

El codificador de la segunda realización aplica el banco de filtros de QMF para obtener las señales de subbanda en el dominio del tiempo $X(b)$. Obsérvese que en este momento la subbanda se representa por medio de una señal en el dominio del tiempo, diezmada críticamente, y que se corresponde con la banda b . Se calculan los valores de RMS de cada señal de subbanda y las señales de subbanda se normalizan. La envolvente $E(b)$, la envolvente cuantificada $\hat{E}(b)$, la asignación de bits de subbanda $R(b)$ y los vectores de forma normalizados $N(b)$ se adquieren como en la realización 1. La longitud de la señal de subbanda se indica como $L(b)$, lo cual es igual al número de muestras de la señal de subbanda o la longitud del vector $N(b)$ (véase $FW(b)$ en la realización 1). A continuación, se obtiene la compartición de bits ($R_s(b), R_c(b)$) utilizando una tabla de consulta que se define para la velocidad $R(b)$ y la longitud de señal $L(b)$. La tabla de consulta se ha obtenido de una manera similar a la de la realización 1. Usando las velocidades de bits obtenidas, se cuantifican los vectores de forma y de ajuste de ganancia. En particular, la cuantificación de forma se realiza seleccionando un libro de códigos en función del número de bits disponibles $R_s(b)$ y hallando la entrada del libro de códigos con la mínima distancia al cuadrado con respecto al vector de forma $N(b)$. En la segunda realización, la entrada se halla mediante una búsqueda exhaustiva, es decir, calculando la distancia al cuadrado a todos los vectores y seleccionando la entrada que proporciona la distancia más pequeña.

Los índices del cuantificador de envolvente, del cuantificador de forma y del cuantificador de ajuste de ganancia se multiplexan para su transmisión a un decodificador o para su almacenamiento.

El decodificador de la segunda realización demultiplexa los índices del flujo continuo de bits y reenvía los índices pertinentes a cada módulo de decodificación. La envolvente cuantificada $\hat{E}(b)$ y la asignación de bits $R(b)$ se obtienen como en la realización 1. Usando una tabla de consulta para compartición de bits que se corresponde con la utilizada en el codificador, se obtienen las velocidades de bits $R_s(b)$ y $R_c(b)$, y junto con los índices del cuantificador se obtienen la forma sintetizada $\tilde{N}(b)$ y el ajuste de ganancia $\tilde{G}(b)$. La síntesis de subbanda temporal $X(b)$ se genera usando la ecuación (8). La trama de audio de salida, sintetizada, se genera aplicando el banco de filtros de QMF de síntesis a las subbandas sintetizadas.

Por consiguiente, en referencia a la figura 4c se proporciona un codificador para asignar bits a un cuantificador de ajuste de ganancia y a un cuantificador de forma con el fin de usarlo para codificar un vector de ganancia-forma. El codificador comprende una entidad 403 de compartición adaptativa de bits configurada para determinar una velocidad de bits actual y un valor de una primera propiedad de la señal, para usar información de una tabla 404 que indica por lo menos una asignación de bits para el cuantificador de ajuste de ganancia y el cuantificador de forma de los cuales se ha establecido una correspondencia con una velocidad de bits y una primera propiedad de la señal, para identificar, usando dicha tabla 404, una asignación de bits para el cuantificador de ajuste de ganancia y el cuantificador de forma para la velocidad de bits actual determinada y la primera propiedad de la señal, y un cuantificador 401 de ajuste de ganancia al que se hace referencia como entidad de ajuste de ganancia y un cuantificador de forma al que se hace referencia como cuantificador de estructuras finas configuradas para aplicar la asignación de bits identificada cuando se codifica el vector de ganancia-forma. Debería indicarse que la tabla 404 está asociada a la entidad 403 de compartición adaptativa de bits lo cual implica que la tabla se puede situar o bien dentro o bien fuera de la entidad de compartición de bits.

Se proporciona un decodificador para asignar bits a un decuantificador de ajuste de ganancia y un decuantificador de forma con vistas a usarlo para decodificar un vector de ganancia-forma. El decodificador comprende una entidad 405 de compartición adaptativa de bits configurada para determinar una velocidad de bits actual y un valor de una primera propiedad de la señal, y para usar información de una tabla 406 que indica por lo menos una asignación de bits para el decuantificador de ajuste de ganancia y el decuantificador de forma de los cuales se ha establecido una correspondencia con una velocidad de bits y una primera propiedad de la señal. La entidad 405 de compartición adaptativa de bits está configurada además para identificar, usando dicha tabla 406, una asignación de bits para el decuantificador de ajuste de ganancia y el decuantificador de forma para la velocidad de bits actual determinada y la primera propiedad de la señal, y el decodificador comprende además un decuantificador de ajuste de ganancia al que se hace referencia también como decuantificador de estructuras finas, respectivamente configurados para aplicar la asignación de bits identificada cuando se decodifica el vector de ganancia-forma. Debería indicarse que la tabla 406 está asociada a la entidad 405 de compartición adaptativa de bits lo cual implica que la tabla puede estar situada o bien dentro o bien fuera de la entidad de compartición de bits.

Debería indicarse que las entidades del codificador 810 y el decodificador 820, respectivamente, se pueden implementar por medio de un procesador 815, 825 configurado para procesar partes de software que proporcionan la funcionalidad de las entidades según se ilustra en la figura 8. Las partes de software se almacenan en una memoria 817, 827 y se recuperan de la memoria cuando se procesan.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un dispositivo móvil 800 que comprende el codificador 810 y/o un decodificador 820 de acuerdo con realizaciones. Debe indicarse que el codificador y el decodificador de las realizaciones también se pueden implementar en un nodo de red.

REIVINDICACIONES

1. Método en un codificador de audio para asignar bits a un cuantificador de ajuste de ganancia y a un cuantificador de forma para su uso con el fin de codificar un vector de ganancia-forma, comprendiendo el método:
 - 5 - determinar (S1) una velocidad de bits actual y un valor de una primera propiedad de la señal, en donde la primera propiedad de la señal es el ancho de banda, y en donde el método está caracterizado por
 - identificar (S2) una asignación de bits para el cuantificador de ajuste de ganancia y el cuantificador de forma para la velocidad de bits actual y la primera propiedad de la señal determinadas, usando información de una tabla que indica por lo menos una asignación de bits para el cuantificador de ajuste de ganancia y el cuantificador de forma de los cuales se ha establecido una correspondencia con una velocidad de bits y la primera propiedad de la señal, y
 - 10 - aplicar (S3) la asignación de bits identificada cuando se codifica el vector de ganancia-forma.
2. Método en un decodificador de audio para asignar bits a un decuantificador de ajuste de ganancia y a un decuantificador de forma para su uso con el fin de decodificar un vector de ganancia-forma, comprendiendo el método:
 - 15 - determinar (S4) una velocidad de bits actual y un valor de una primera propiedad de la señal, en donde la primera propiedad de la señal es el ancho de banda, y en donde el método está caracterizado por
 - identificar (S5) una asignación de bits para el cuantificador de ajuste de ganancia y el cuantificador de forma para la velocidad de bits actual y la primera propiedad de la señal determinadas, usando información de una tabla que indica por lo menos una asignación de bits para el cuantificador de ajuste de ganancia y el cuantificador de forma de los cuales se ha establecido una correspondencia con una velocidad de bits y la primera propiedad de la señal, y
 - 20 - aplicar (S6) la asignación de bits identificada cuando se decodifica el vector de ganancia-forma.
3. Codificador de audio para asignar bits a un cuantificador de ajuste de ganancia y a un cuantificador de forma para su uso con el fin de codificar un vector de ganancia-forma, comprendiendo el codificador una entidad 403 de compartición adaptativa de bits configurada para determinar una velocidad de bits actual y un valor de una primera propiedad de la señal, en donde la primera propiedad de la señal es el ancho de banda, caracterizado por
 - 25 que la entidad 403 de compartición adaptativa de bits está configurada para identificar una asignación de bits para el cuantificador de ajuste de ganancia y el cuantificador de forma para la velocidad de bits actual y la primera propiedad de la señal determinadas, usando información de una tabla 404 que indica por lo menos una asignación de bits para el cuantificador de ajuste de ganancia y el cuantificador de forma de los cuales se ha establecido una correspondencia con una velocidad de bits y la primera propiedad de la señal, comprendiendo además el codificador
 - 30 un ajuste de ganancia y un cuantificador 403 de forma configurado para aplicar la asignación de bits identificada cuando se codifica el vector de ganancia-forma.
4. El codificador de audio según la reivindicación 3, en el que el ancho de banda es fijo y conocido en el codificador.
5. El codificador de audio según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 4, en el que el codificador es un
 - 35 codificador de audio en el dominio de las transformadas.
6. Un decodificador de audio para asignar bits a un decuantificador de ajuste de ganancia y un decuantificador de forma para su uso con el fin de decodificar un vector de ganancia-forma, comprendiendo el decodificador una entidad 505 de compartición adaptativa de bits configurada para determinar una velocidad de bits actual y un valor de una primera propiedad de la señal, en donde la primera propiedad de la señal es el ancho de banda, caracterizado por
 - 40 que la entidad 505 de compartición adaptativa de bits está configurada para usar información de una tabla 406 que indica por lo menos una asignación de bits para el decuantificador de ajuste de ganancia y el decuantificador de forma de los cuales se ha establecido una correspondencia con una velocidad de bits y la primera propiedad de la señal, y para identificar, usando dicha tabla 406, una asignación de bits para el decuantificador de
 - 45 ajuste de ganancia y el decuantificador de forma para la velocidad de bits actual y la primera propiedad de la señal determinadas, y el decodificador comprende además un ajuste de ganancia, un decuantificador 405 de forma configurado para aplicar la asignación de bits identificada cuando se decodifica el vector de ganancia-forma.
7. El decodificador de audio según la reivindicación 6, en el que el ancho de banda es fijo y conocido en el codificador.
8. Decodificador de audio según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 7, en el que el decodificador es un
 - 50 decodificador de audio en el dominio de las transformadas.
9. Dispositivo móvil que comprende un codificador de audio según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5.
10. Dispositivo móvil que comprende un decodificador de audio según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8.

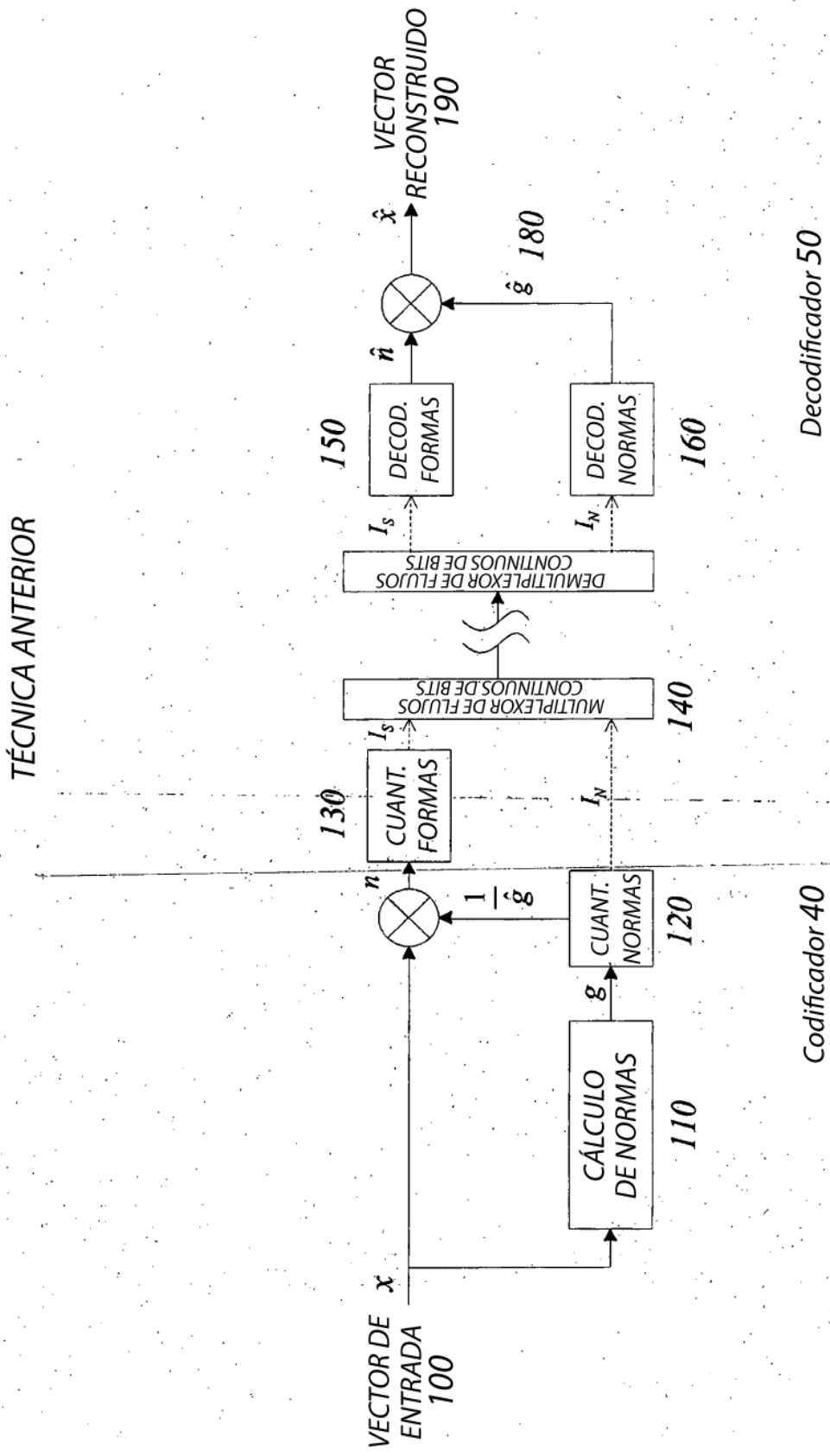


Fig. 1

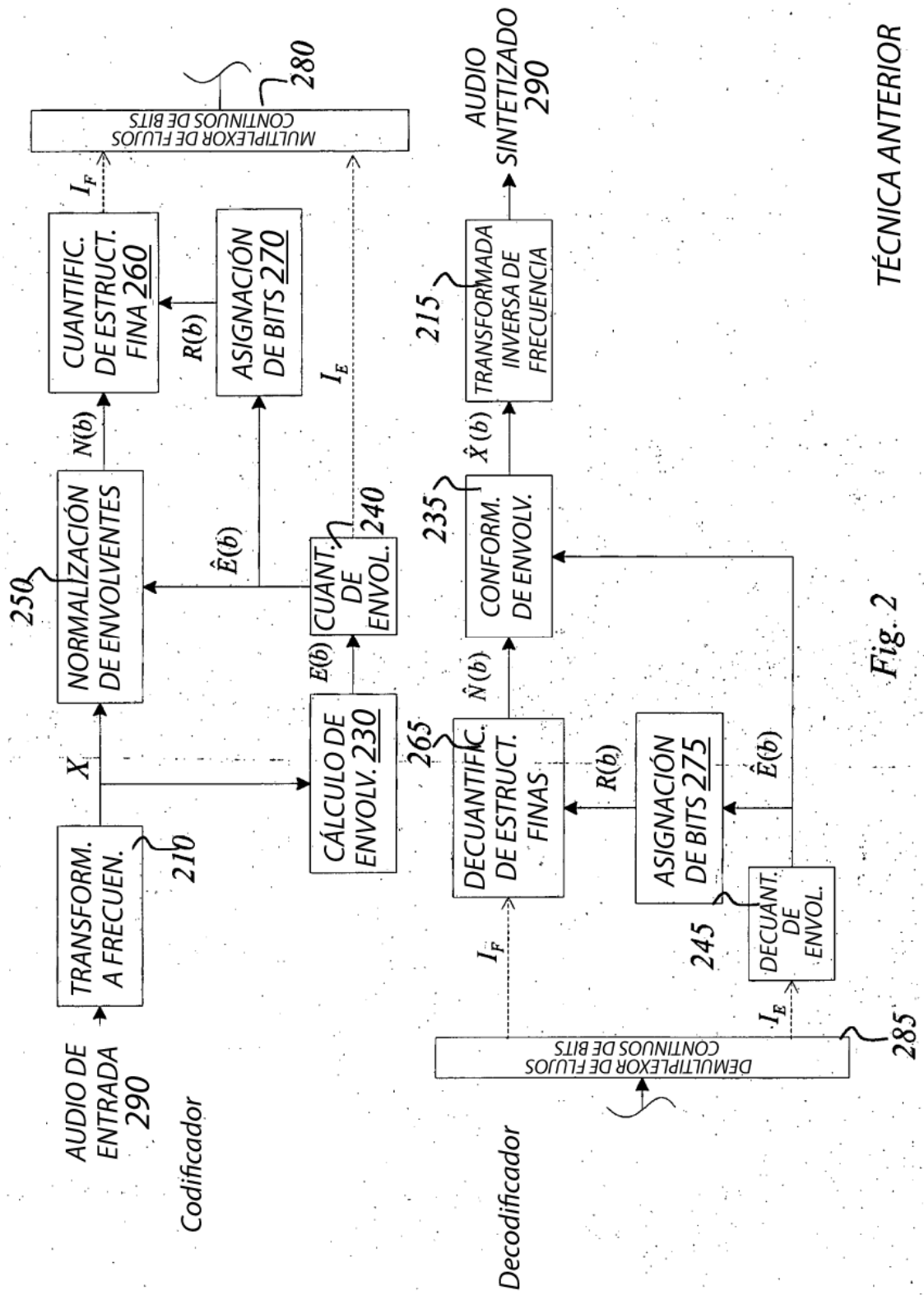


Fig. 2

TÉCNICA ANTERIOR

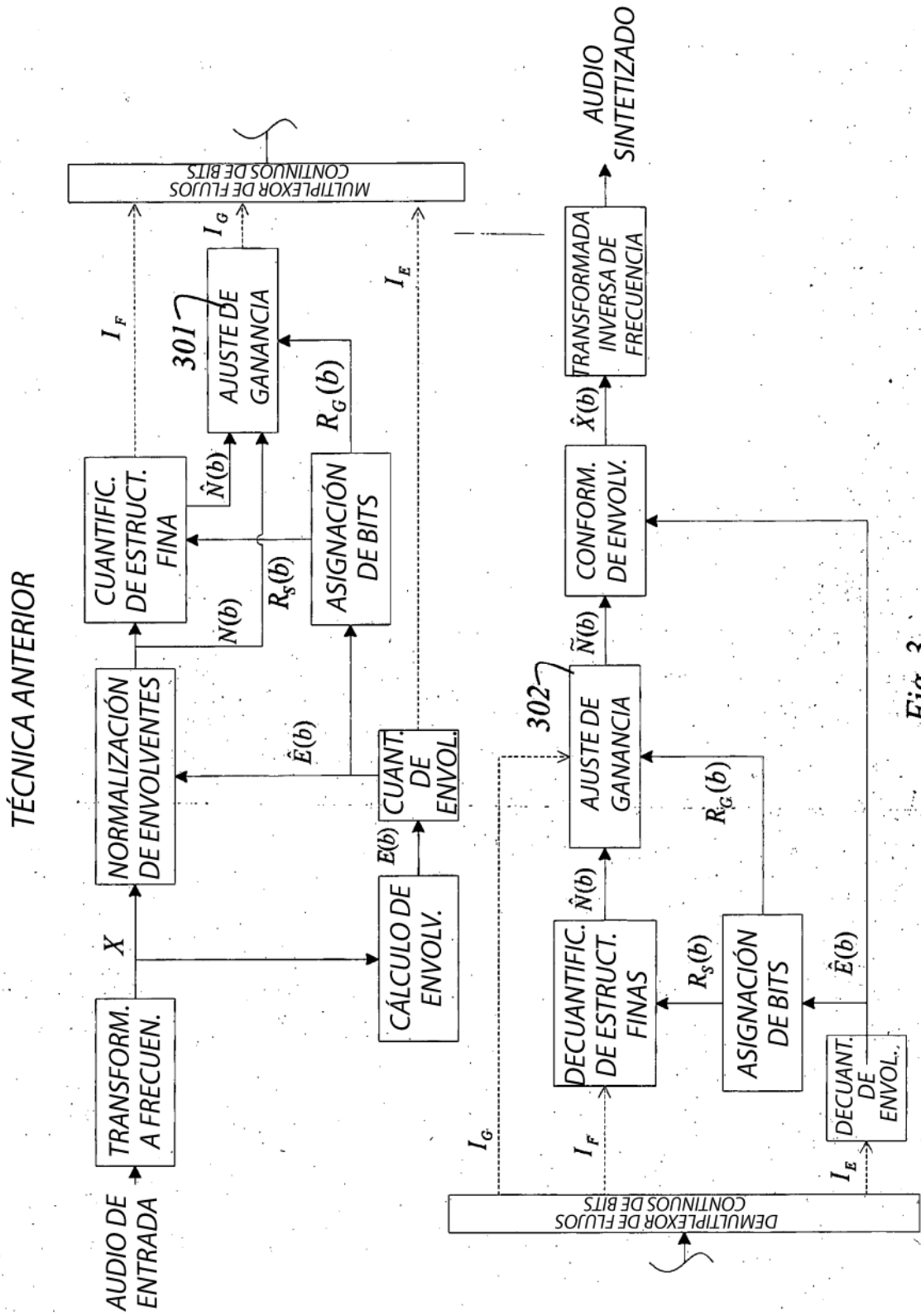


Fig. 3

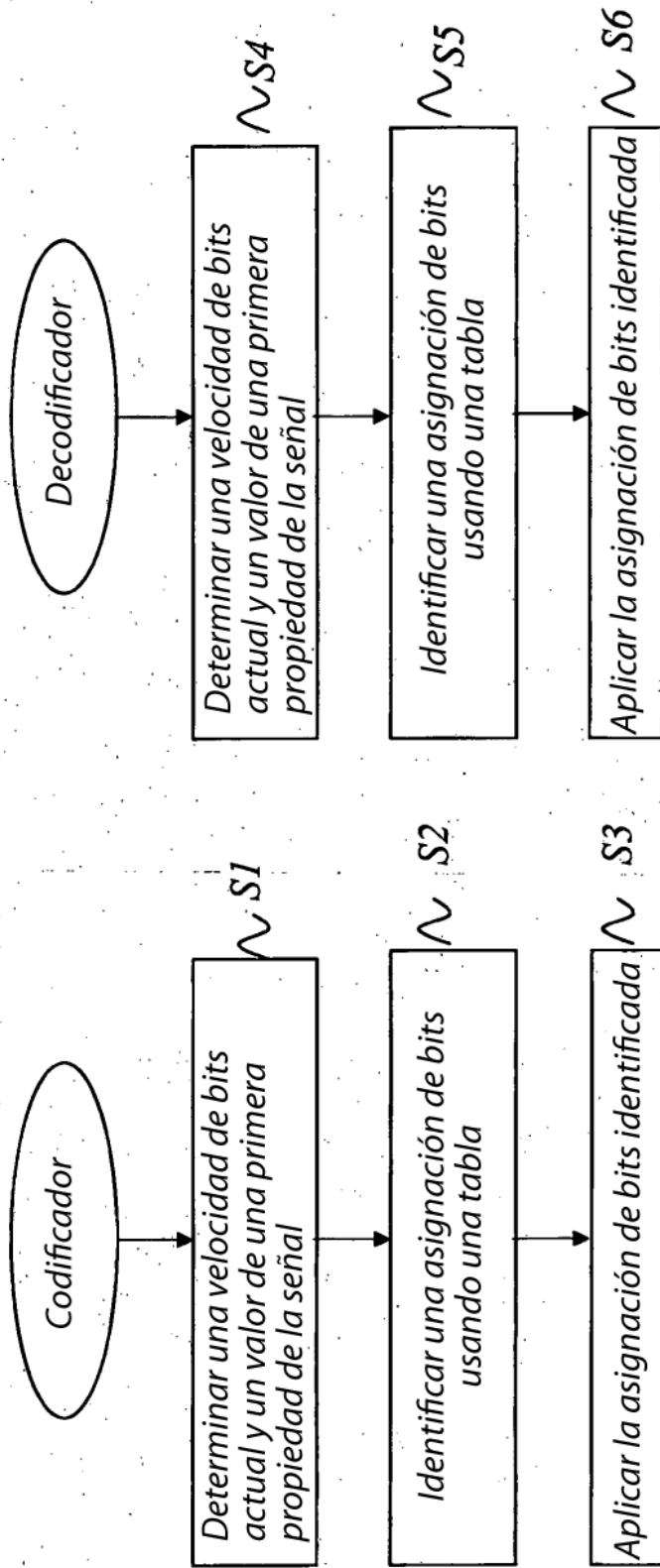


FIG. 4a

FIG. 4b

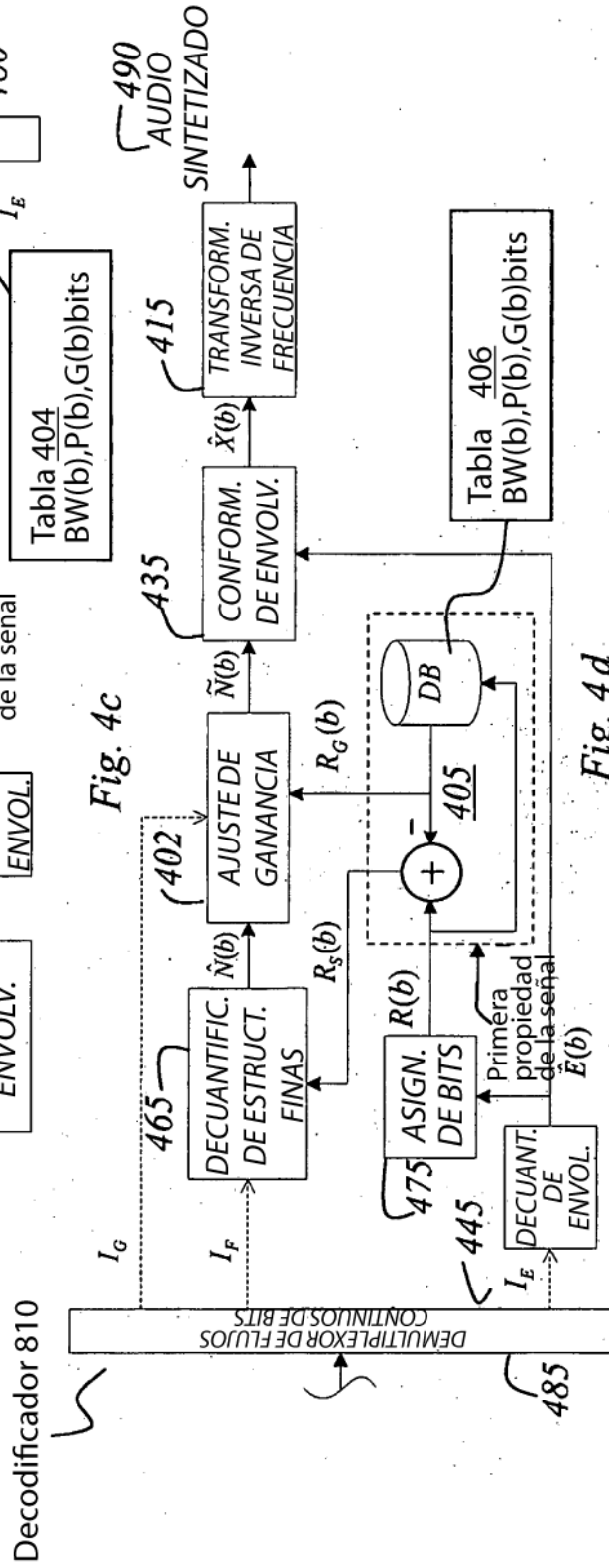
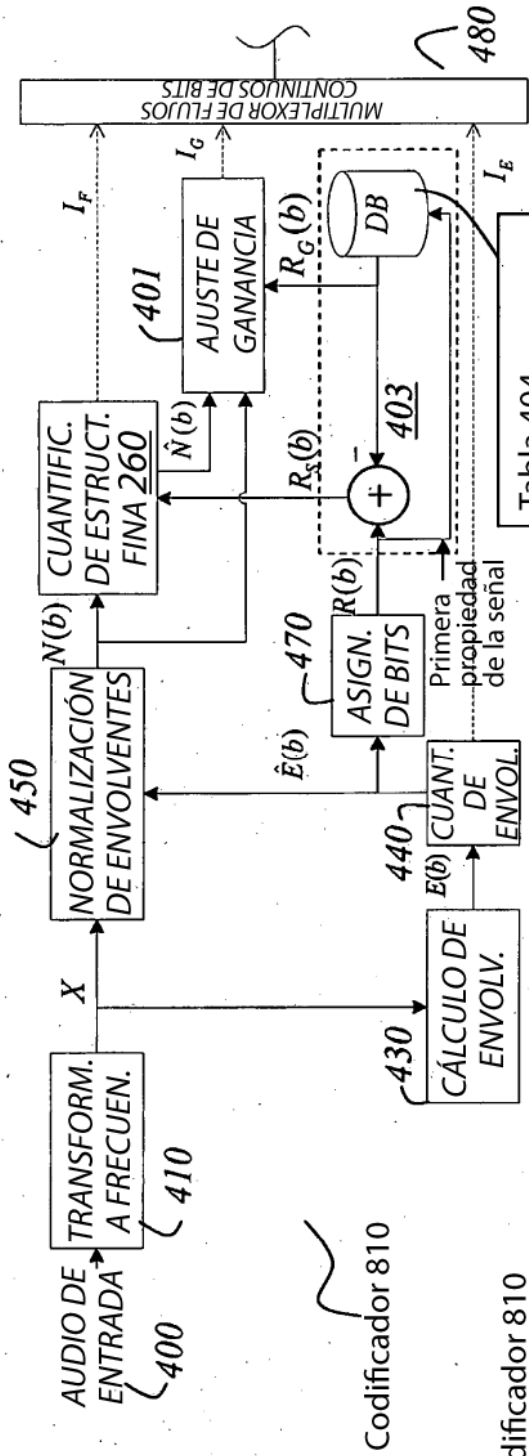
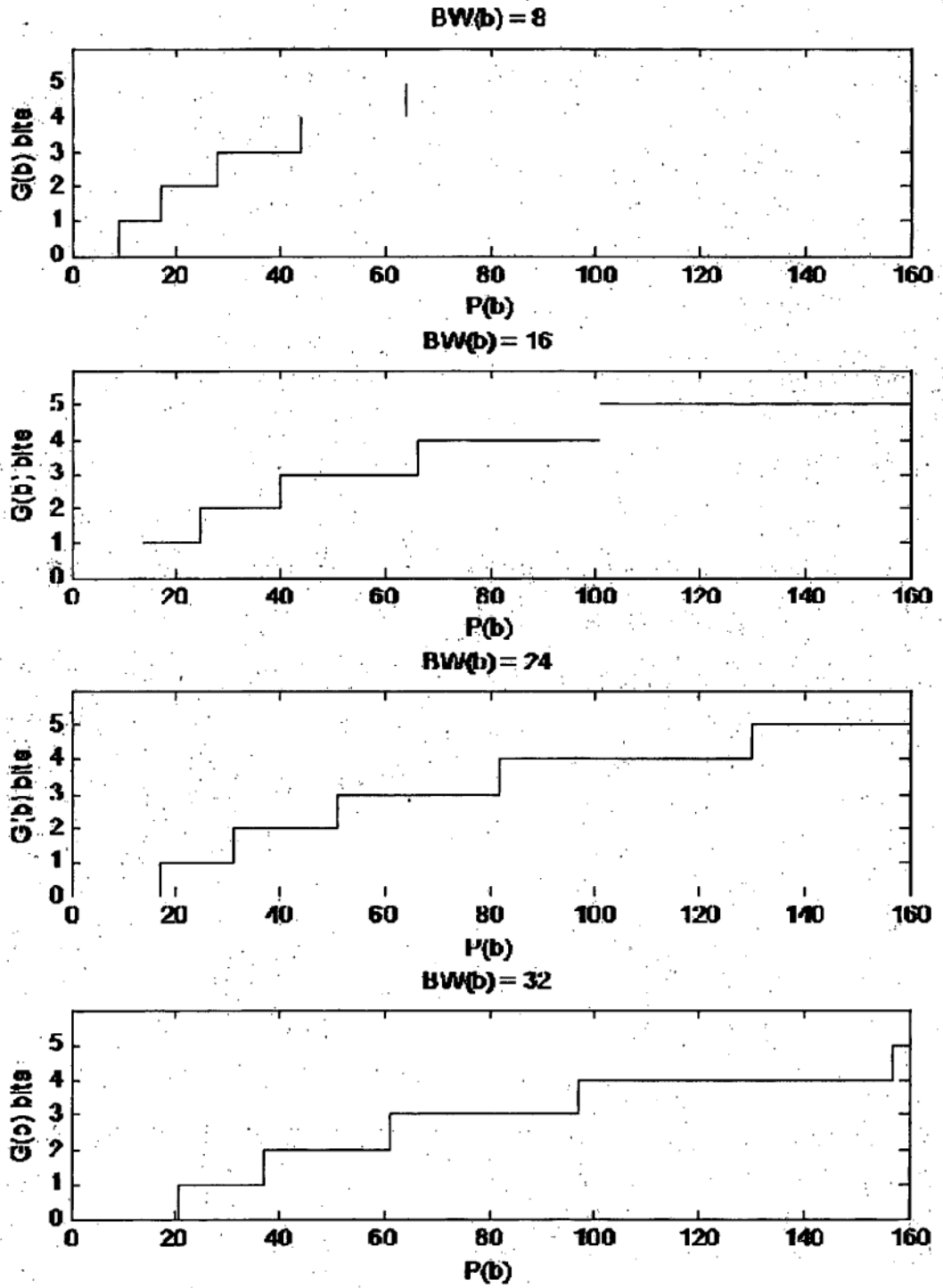


Fig. 4c

Fig. 4d

Fig. 5



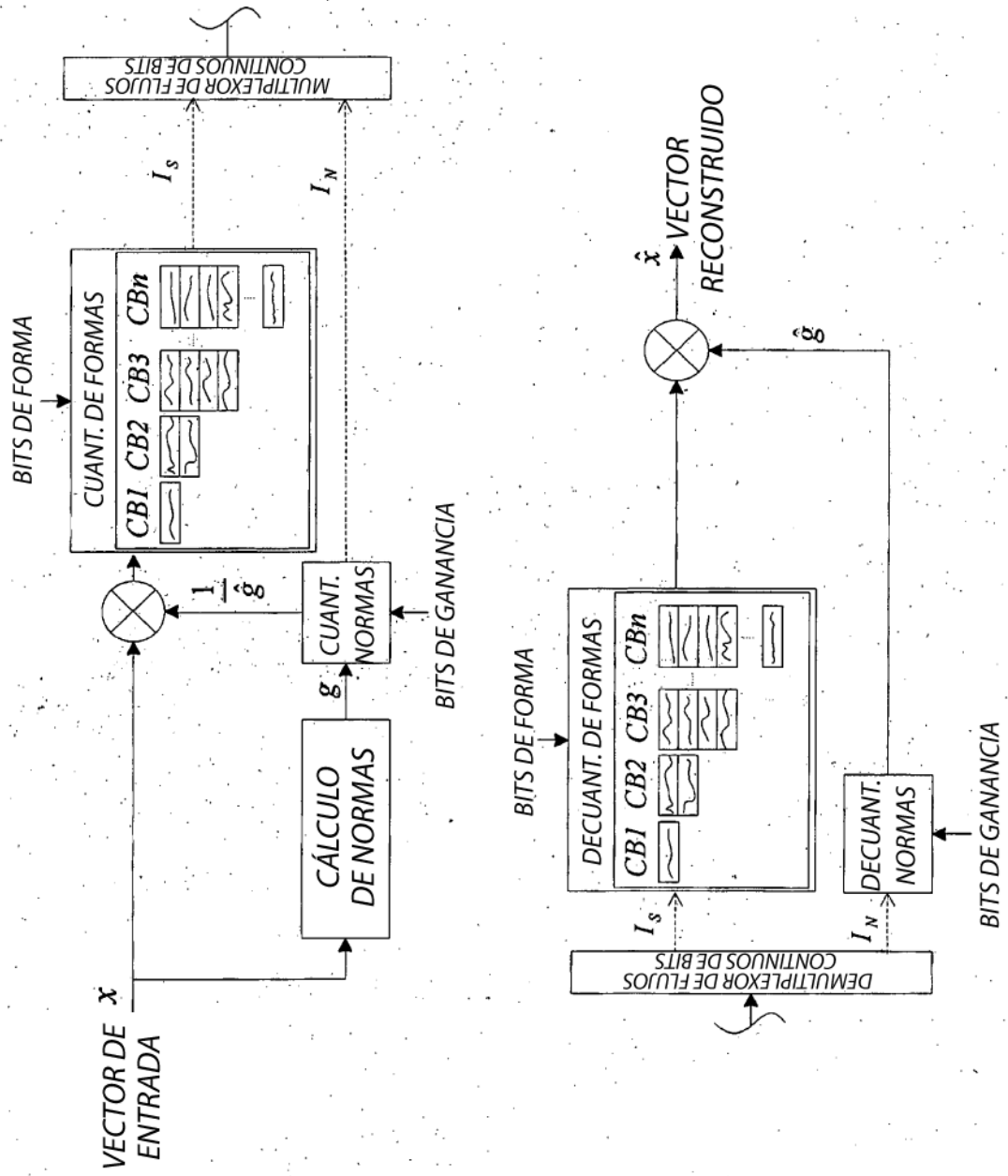


Fig. 6

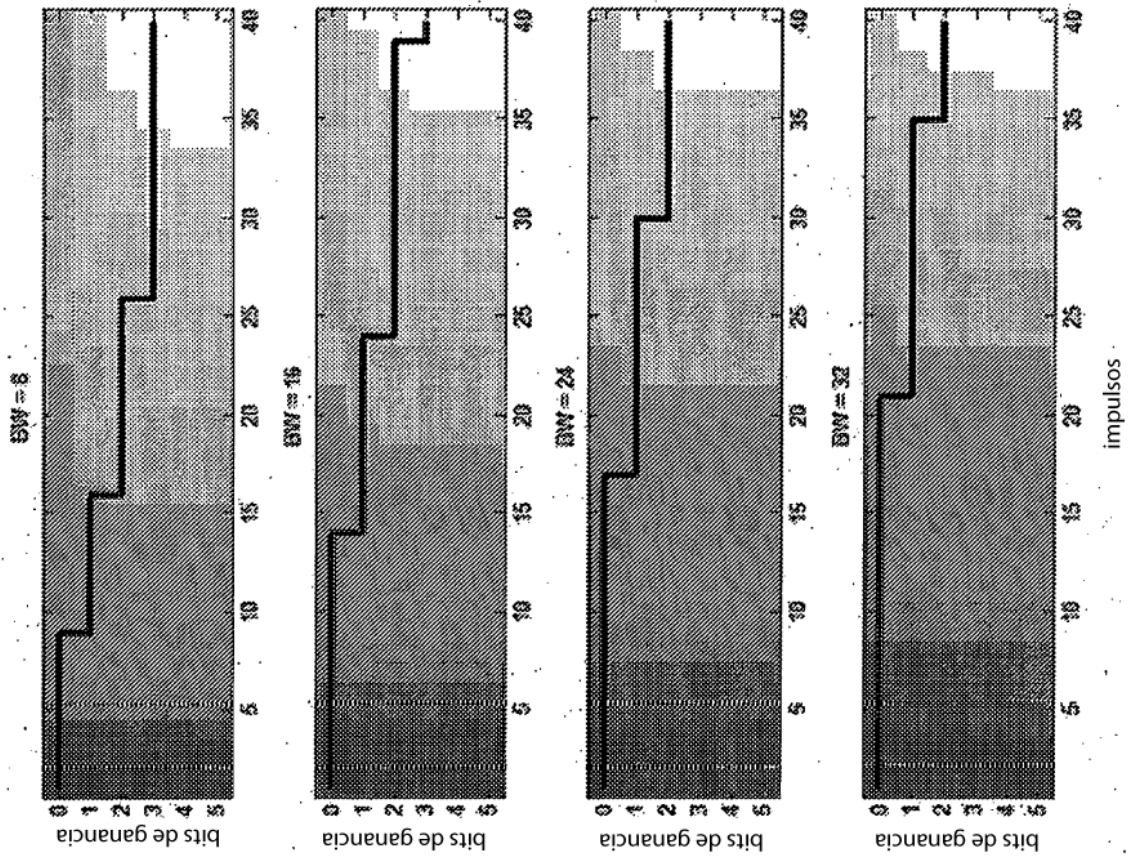


Fig. 7

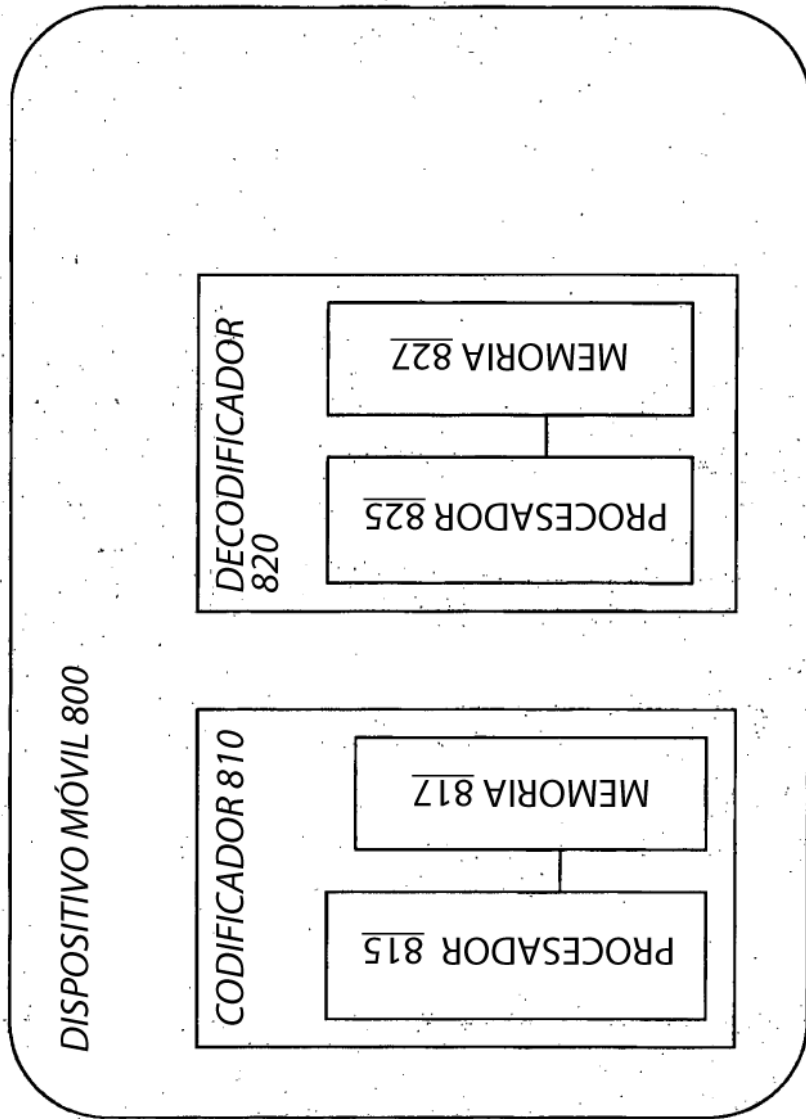


FIG. 8