(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 600 313**

(51) Int. Cl.:

G10L 19/00 (2013.01)
H04N 7/15 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.10.2011 PCT/EP2011/067466**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **12.04.2012 WO12045816**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.10.2011 E 11764577 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.08.2016 EP 2625687**

(54) Título: **Aparato y método para la estimación de nivel de tramas de audio codificadas en un dominio de flujo de bits**

(30) Prioridad:

07.10.2010 US 390739 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.02.2017

(73) Titular/es:

FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V. (100.0%)
Hansastraße 27c
80686 München, DE

(72) Inventor/es:

GEIGER, RALF;
SCHNELL, MARKUS;
LUTZKY, MANFRED y
DIATSCHUK, MARCO

(74) Agente/Representante:

ARIZTI ACHA, Monica

ES 2 600 313 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).

Aparato y método para la estimación de nivel de tramas de audio codificadas en un dominio de flujo de bits

DESCRIPCIÓN

La presente invención se refiere al procesamiento de audio y, en particular, a un aparato y método para la estimación de nivel de señales de audio codificadas en un dominio de flujo de bits.

El procesamiento de audio ha progresado de muchas maneras y ha sido objeto de muchos estudios el cómo codificar y descodificar con eficiencia señales de datos de audio. Una codificación eficiente es provista, por ejemplo, por la norma AAC de MPEG (AAC = *Advanced Audio Coding*, Codificación Avanzada de Audio; MPEG = *Moving Pictures Expert Group*, Grupo de Expertos en Imágenes Móviles).

De acuerdo con la norma AAC de MPEG, los valores espectrales de una señal de audio se codifican empleando factores de escala, cuantificación y libros de códigos, en particular libros de códigos de Huffman.

Antes de llevar a cabo la codificación de Huffman, el codificador agrupa la pluralidad de coeficientes espectrales a codificar en diferentes secciones. Para cada sección de coeficientes espectrales, el codificador elige un libro de códigos de Huffman para la codificación de Huffman. La norma AAC de MPEG proporciona once libros de códigos de Huffman de Espectros diferentes para la codificación de datos espectrales, de entre los cuales el codificador selecciona el libro de códigos más adecuado para la codificación de los coeficientes espectrales de la sección. El codificador proporciona un identificador de libro de códigos que identifica el libro de códigos usado para la codificación de Huffman de los coeficientes espectrales de la sección al descodificador como información secundaria.

En un lado de descodificador, el descodificador analiza la información secundaria recibida para determinar cuál de la pluralidad de libros de códigos de Huffman de Espectro se ha usado para codificar los valores espectrales de una sección. El descodificador lleva a cabo la descodificación de Huffman sobre la base de la información secundaria sobre el libro de códigos de Huffman empleado para codificar los coeficientes espectrales de la sección que va a ser descodificada por el descodificador.

Después de la descodificación de Huffman, se obtiene una pluralidad de valores espectrales cuantificados en el descodificador. A continuación, el descodificador puede realizar una cuantificación inversa para invertir una cuantificación no uniforme que pueda haber sido realizada por el codificador. De este modo, se obtienen valores espectrales inversamente cuantificados en el descodificador.

Sin embargo, los valores espectrales inversamente cuantificados pueden estar aún sin ajustar a escalar. Los valores espectrales sin ajustar a escala obtenidos han sido agrupados en bandas de factores de escala, teniendo cada banda de factores de escala un factor de escala común. El factor de escala para cada banda de factores de escala está a disposición del descodificador como información secundaria, que ha sido provista por el codificador. Usando esta información, el descodificador multiplica los valores espectrales sin ajustar a escala de una banda de factores de escala por su factor de escala. De este modo, se obtienen valores espectrales ajustados a escala.

Se explica a continuación la codificación y descodificación de valores espectrales en el estado de la técnica con referencia a las figuras 7 - 10.

La figura 7 ilustra un codificador de acuerdo con el estado de la técnica. El codificador comprende un banco de filtros T/F 710 para transformar una señal de audio AS, que se ha de codificar, de un dominio del tiempo a un dominio de la frecuencia para obtener una señal de audio en el dominio de la frecuencia. La señal de audio en el dominio de la frecuencia se alimenta a una unidad de factores de escala 720 para la determinación de factores de escala. La unidad de factores de escala 720 está adaptada para dividir los coeficientes espectrales de la señal de audio en el dominio de la frecuencia en varios grupos de coeficientes espectrales denominados bandas de factores de escala, que comparten un factor de escala. Un factor de escala representa un valor de ganancia usado para cambiar la amplitud de todos los coeficientes espectrales en la respectiva banda de factores de escala. La unidad de factores de escala 720 está adaptada, además, para generar y emitir los coeficientes espectrales sin ajustar a escala de la señal de audio en el dominio de la frecuencia.

Además, el codificador en la figura 7 comprende un cuantificador para cuantificar los coeficientes espectrales sin ajustar a escala de la señal de audio en el dominio de la frecuencia. El cuantificador 730 puede ser un cuantificador no uniforme.

Después de la cuantificación, los espectros sin ajustar a escala cuantificados de la señal de audio se alimentan a un codificador de Huffman 740 para ser codificados por codificación de Huffman. La codificación de Huffman se usa para reducir la redundancia del espectro cuantificado de la señal de audio. La pluralidad de coeficientes espectrales

cuantificados sin ajustar a escala se agrupa en secciones. A pesar de que, en AAC de MPEG, se proporcionan once posibles libros de códigos, todos los coeficientes espectrales de una sección son codificados por el mismo libro de códigos de Huffman.
El codificador elegirá uno de los once libros de códigos de Huffman posibles que sea particularmente adecuado para codificar los coeficientes espectrales de la sección. De este modo, la selección del libro de códigos de Huffman del codificador para una sección particular depende de los valores espectrales de la sección particular. Los coeficientes espectrales codificados por codificación de Huffman se pueden transmitir a continuación al descodificador junto con información secundaria que comprende, por ejemplo, información acerca del libro de códigos de Huffman que se ha usado para codificar una sección de unos coeficientes espectrales, un factor de escala que se ha usado para una banda de factores de escala particular, etc.

Dos o cuatro coeficientes espectrales son codificados por una palabra de código del libro de códigos de Huffman empleado para la codificación de Huffman de los coeficientes espectrales de la sección. El codificador transmite las palabras de código que representan los coeficientes espectrales codificados al descodificador junto con información secundaria que comprende la longitud de la sección, así como información acerca del libro de códigos de Huffman usado para codificar los coeficientes espectrales de la sección,

En la norma AAC de MPEG, se proporcionan once libros de códigos de Huffman de Espectro para codificar datos espectrales de la señal de audio. El libro de códigos de Huffman de Espectro se puede identificar por su índice de libros de códigos (un valor de entre 1 y 11). La dimensión del libro de códigos de Huffman indica cuántos coeficientes espectrales son codificadas por una palabra de código del libro de códigos de Huffman en cuestión. En la norma AAC de MPEG, la dimensión de un libro de códigos de Huffman es o bien 2 o bien 4, lo que indica que una palabra de código codifica o bien dos o bien cuatro valores espectrales de la señal de audio.

Sin embargo, los diferentes libros de códigos de Huffman difieren además con respecto a otras propiedades. Por ejemplo, el valor absoluto máximo de un coeficiente espectral que puede ser codificado por el libro de códigos de Huffman varía de un libro de códigos a otro libro de códigos y puede ser, por ejemplo, de 1, 2, 4, 7, 12 o más. Además, un libro de códigos de Huffman en cuestión puede estar, o no, adaptado para codificar valores con signo.

Empleando la codificación de Huffman, los coeficientes espectrales son codificados por palabras de código de diferentes longitudes. La norma AAC de MPEG proporciona dos libros de códigos de Huffman diferentes que tienen un valor absoluto máximo de 1, dos libros de códigos de Huffman que tienen un valor absoluto máximo de 2, dos libros de códigos de Huffman que tienen un valor absoluto máximo de 4, dos libros de códigos de Huffman que tienen un valor absoluto máximo de 7 y dos libros de códigos de Huffman que tienen un valor absoluto máximo de 12, en los que cada libro de códigos de Huffman representa una función de distribución de probabilidades distinta. El codificador de Huffman elegirá siempre el libro de códigos de Huffman que sea más adecuado para la codificación de los coeficientes espectrales.

La figura 8 ilustra un descodificador de acuerdo con el estado de la técnica. Los valores espectrales codificados por codificación de Huffman son recibidos por un descodificador de Huffman 750. El descodificador de Huffman 750 también recibe, como información secundaria, información acerca del libro de códigos de Huffman usado para codificar los valores espectrales para cada sección de valores espectrales. A continuación, el descodificador de Huffman 750 realiza la descodificación de Huffman para obtener valores espectrales cuantificados sin ajustar a escala. Los valores espectrales cuantificados sin ajustar a escala se alimentan a un cuantificador inverso 760. El cuantificador inverso realiza la cuantificación inversa para obtener valores espectrales inversamente cuantificados sin ajustar a escala, que se alimentan a un elemento de ajuste a escala 770. El elemento de ajuste a escala 770 también recibe factores de escala como información secundaria para cada banda de factores de escala. Sobre la base de los factores de escala recibidos, el elemento de ajuste a escala 770 ajusta a escala los valores espectrales inversamente cuantificados sin ajustar a escala para obtener valores espectrales inversamente cuantificados ajustados a escala. A continuación, un banco de filtros F/T 780 transforma los valores espectrales inversamente cuantificados ajustados a escala de la señal de audio en el dominio de la frecuencia del dominio de la frecuencia al domino del tiempo para obtener valores de muestra de una señal de audio en el dominio del tiempo.

La figura 9 ilustra un codificador de acuerdo con el estado de la técnica que difiere del codificador de la figura 7 en que el codificador de la figura 9 comprende adicionalmente una unidad de TNS de lado de codificador (TNS = *Temporal Noise Shaping*, Modelado Temporal de Ruido). Se puede emplear el Modelado Temporal de Ruido para controlar la forma temporal del ruido de cuantificación al llevar a cabo un proceso de filtrado con respecto a porciones de los datos espectrales de la señal de audio. La unidad de TNS de lado de codificador 715 determina y lleva a cabo un cálculo de codificación por predicción lineal (LPC, *linear predictive coding*) con respecto a los coeficientes espectrales de la señal de audio en el dominio de la frecuencia a codificar. Entre otras cosas, como resultado del cálculo de LPC se obtienen coeficientes de reflexión, a los que también se hace referencia como coeficientes PARCOR. El modelado temporal de ruido no se usa su la ganancia de predicción, que se también se obtiene mediante el cálculo de LPC, no supera un cierto valor umbral. Sin embargo, si la ganancia de predicción es mayor que el valor umbral, se emplea el modelado temporal de ruido. La unidad de TNS de lado de codificador

elimina todos los coeficientes de reflexión que sean inferiores a un determinado valor umbral. El resto de los coeficientes de reflexión se convierten en coeficientes de predicción lineal y se usan como coeficientes de filtro de modelado de ruido en el codificador. A continuación, la unidad de TNS de lado de codificador realiza una operación de filtrado sobre esos coeficientes espectrales, para lo cual se emplea el TNS, con el fin de obtener coeficientes espectrales procesados de la señal de audio. Se transmite al descodificador información secundaria que indica información de TNS, por ejemplo los coeficientes de reflexión (coeficientes PARCOR).

La figura 10 ilustra un descodificador de acuerdo con el estado de la técnica que difiere del descodificador ilustrado en la figura 8, puesto que el descodificador de la figura 10 comprende adicionalmente una unidad de TNS de lado de descodificador 775. La unidad de TNS de lado de descodificador recibe espectros ajustados a escala inversamente cuantificados de la señal de audio y también información de TNS recibida, por ejemplo, información que indica los coeficientes de reflexión (coeficientes PARCOR). La unidad de TNS de lado de descodificador 775 procesa los espectros inversamente cuantificados de la señal de audio para obtener un especto inversamente cuantificado procesado de la señal de audio.

Para una pluralidad de aplicaciones, es importante determinar o estimar un nivel, por ejemplo de energía, amplitud o volumen sonoro, de una señal de audio codificada. Esto es especialmente cierto para los sistemas de teleconferencia. Las teleconferencias, con varios participantes en diferentes ubicaciones, son manejadas por Unidades de Control Multipunto (MCU, *Multipoint Control Unit*). Su finalidad es mezclar los diversos flujos de entrada y de salida en los que los datos de audio se presentan en un formato codificado.

De acuerdo con el estado de la técnica, todos los flujos de entrada son descodificados en la MCU y, a continuación, se analizan adicionalmente los datos de audio para identificar los flujos más dominantes que se mezclan para dar un flujo de salida. Esto quiere decir que, de acuerdo con el estado de la técnica, todos los flujos de entrada son descodificados por codificación de Huffman, se ajustan a escala y se cuantifican inversamente para el análisis adicional de los flujos de entrada más adelante con el fin de identificar los flujos más dominantes, por ejemplo, los flujos que muestran el nivel más elevado, por ejemplo, que muestran la mayor energía. El enfoque del estado de la técnica para estimar un nivel, por ejemplo la energía, de una banda de factores de escala sería realizar la descodificación de Huffman y la cuantificación inversa para todos los valores espectrales y computar la energía mediante la suma del cuadrado de todos los valores espectrales inversamente cuantificados.

El objeto de la presente invención es proporcionar conceptos mejorados para la estimación del nivel de una señal de audio codificada. El objeto de la presente invención se soluciona por medio de un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, un método de acuerdo con la reivindicación 14 y un programa informático de acuerdo con la reivindicación 19.

Se proporciona un aparato para la estimación de nivel de una señal de audio codificada. El aparato comprende un determinador de libros de códigos para determinar un libro de códigos para una pluralidad de libros de códigos como libro de códigos identificado, en el que la señal de audio se ha codificado mediante el empleo del libro de códigos identificado. El aparato comprende adicionalmente una unidad de estimación configurada para obtener un valor de nivel asociado con el libro de códigos identificado como un valor de nivel obtenido. Además, la unidad de estimación está adaptada para estimar un nivel estimado de la señal de audio usando el valor de nivel obtenido.

En una realización, el valor de nivel obtenido puede ser un valor de energía obtenido y el aparato para la estimación de nivel puede estar adaptado para llevar a cabo una estimación de la energía como estimación de nivel. En otra realización, el valor de nivel obtenido puede ser un valor de amplitud obtenido y el aparato para la estimación de nivel puede estar adaptado para llevar a cabo una estimación de la amplitud como estimación de nivel. En una realización adicional, el valor de nivel obtenido puede ser un valor de volumen sonoro obtenido y el aparato para la estimación de nivel puede estar adaptado para llevar a cabo una estimación de volumen sonoro como estimación de nivel.

La presente invención se basa en el hallazgo de que, con el fin de reducir la complejidad para todas las etapas de descodificación, se puede estimar el nivel, por ejemplo la energía, la amplitud o el volumen sonoro, directamente a partir de los parámetros de flujo de bits para la identificación de los flujos más dominantes. La estimación de nivel, por ejemplo, la estimación de energía, la estimación de amplitud o la estimación de volumen sonoro, se puede basar en la información de flujo de bits, por ejemplo, los elementos del flujo de bits, por ejemplo, el libro de códigos de Huffman, el factor de escala y, por ejemplo, los coeficientes de filtro de TNS. Estos elementos del flujo de bits se pueden usar para estimar el nivel de un flujo AAC-ELD correspondiente (AAC-ELD: *Advanced Audio Coding - Enhanced Low Delay*, Codificación Avanzada de Audio - Retardo Bajo Potenciado). Por lo tanto, de acuerdo con la presente invención, no es necesario descodificar por completo un flujo de bits de audio sino que, por el contrario, mediante la provisión de una estimación de nivel sobre la base de la determinación de un libro de códigos que se ha empleado para codificar la señal de audio, mediante la obtención de un valor de nivel asociado con el libro de códigos identificado y mediante la estimación de una estimación de nivel de la señal de audio usando el valor de nivel.

En una realización, la unidad de estimación comprende una unidad de ajuste a escala. La unidad de ajuste a escala puede estar adaptada para obtener un factor de escala en relación con la señal de audio codificada o con una porción de la señal de audio codificada como un factor de escala obtenido. La unidad de ajuste a escala puede estar adaptada para obtener un valor de nivel ajustado a escala, por ejemplo un valor de energía, de amplitud o de volumen sonoro ajustado a escala, sobre la base del factor de escala y el valor de nivel obtenido. Además, la unidad de estimación puede estar adaptada para estimar una estimación de nivel de la señal de audio usando el valor de nivel ajustado a escala. De acuerdo con la presente realización, la estimación de valor se proporciona sobre la base de una información acerca del libro de códigos que se ha usado para codificar la señal de audio, de un valor de nivel que está asociado con el libro de códigos identificado y de un factor de escala.

En una realización, el valor de nivel obtenido es un valor de energía y la unidad de ajuste a escala está adaptada para aplicar el factor de escala obtenido sobre el valor de energía obtenido para obtener un valor de energía ajustado a escala mediante la multiplicación del valor de energía obtenido por el cuadrado del factor de escala obtenido. De esta manera, el factor de escala obtenido se aplica sobre la energía obtenida de manera similar a la aplicación del factor de escala a los coeficientes espectrales inversamente cuantificados sin ajustar a escala en el descodificador de acuerdo con la norma AAC de MPEG-2, pero sin la necesidad de descodificar los coeficientes espectrales.

En otra realización, el valor de nivel obtenido es un valor de amplitud y la unidad de ajuste a escala está adaptada para aplicar el factor de escala obtenido sobre el valor de amplitud obtenido para obtener un valor de amplitud ajustado a escala mediante la multiplicación del valor de amplitud obtenido por el factor de escala obtenido.

En una realización adicional, el valor de nivel obtenido es un valor de volumen sonoro y la unidad de ajuste a escala está adaptada para aplicar el factor de escala obtenido sobre el valor de volumen sonoro obtenido para obtener un valor de volumen sonoro ajustado a escala mediante la multiplicación del valor de volumen sonoro obtenido por el cubo del factor de escala obtenido. Existen maneras alternativas de calcular el volumen sonoro tales como, por ejemplo, por un exponente de 3/2. Por lo general, los factores de escala han de ser transformados al dominio del volumen sonoro, cuando el valor de nivel obtenido es un valor de volumen sonoro.

En otra realización, la unidad de estimación está configurada para estimar una estimación de nivel de la señal de audio usando un valor de nivel particular como valor de nivel obtenido. Por lo tanto, la unidad de estimación está configurada, en particular, para llevar a cabo la estimación de nivel sobre la base de un tipo particular de valor de nivel.

En una realización, el valor de nivel obtenido es un valor de energía obtenido y la unidad de estimación está configurada para estimar una estimación de energía como estimación de nivel de la señal de audio usando como valor de energía obtenido un valor de energía del libro de códigos, que indica una suma de los valores de suma de energía ponderados según su probabilidad y promediados de todas las palabras de código del libro de códigos identificado. Cada valor de suma ponderado según su probabilidad promedio indica una relación de un valor de suma de energía ponderado según su probabilidad de una palabra de código del libro de códigos identificado por un valor de dimensión asociado con el libro de códigos. Cada valor de suma de energía ponderado según su probabilidad indica un producto de un valor de suma de energía de una palabra de código en cuestión del libro de códigos identificado, por un valor de probabilidad asociado con la palabra de código en cuestión del libro de códigos identificado. Cada valor de suma de energía indica valores numéricos de una secuencia de valores de energía de una palabra de código del libro de códigos identificado. Cada secuencia de valores de energía indica un valor cuadrático para cada valor de una secuencia inversamente cuantificada de valores numéricos de una secuencia de valores numéricos de una palabra de código para cada palabra de código del libro de códigos. Cada secuencia de valores numéricos es una secuencia de valores numéricos codificada por una palabra de código del libro de códigos.

En una realización adicional, la unidad de estimación comprende adicionalmente un elemento de obtención de valores de nivel. El elemento de obtención de valores de nivel está adaptado para obtener el valor de nivel obtenido mediante la consulta del valor de nivel asociado con el libro de códigos identificado en una memoria. En una realización alternativa, el elemento de obtención de valores de nivel está adaptado para solicitar el valor de nivel asociado con el libro de códigos identificado a una base de datos local. En otra realización adicional, el elemento de obtención de valores de nivel está adaptado para solicitar el valor de nivel asociado con el libro de códigos identificado a un ordenador remoto.

En otra realización, el aparato comprende adicionalmente una memoria o una base de datos que tiene almacenada en la misma una pluralidad de valores de memoria de nivel de libro de códigos que indican un nivel de valor que está asociado con un libro de códigos, en la que cada uno de la pluralidad de libros de códigos tiene un valor de memoria de nivel de libro de códigos asociado con el mismo y almacenado en la memoria o en la base de datos. El elemento de obtención de valores de nivel está configurado para obtener el valor de nivel asociado con el libro de códigos identificado mediante la obtención de un valor de memoria de nivel de libro de códigos asociado con el libro de

códigos identificado para la memoria o a partir de la base de datos.

En una realización, la memoria o la base de datos tiene almacenada en la misma una pluralidad de valores de memoria de energía de libro de códigos, como valores de nivel de memoria de libro de códigos, en la que cada valor de memoria de energía de libro de códigos indica una suma de valores de suma de energía ponderados según su probabilidad y promediados de todas las palabras de código del libro de códigos identificado. Cada valor de suma de energía indica valores numéricos de una secuencia de valores de energía de una palabra de código del libro de códigos identificado. Además, cada secuencia de valores de energía indica un valor cuadrático para cada valor de una secuencia inversamente cuantificada de valores numéricos de una secuencia de valores numéricos de una palabra de código para cada palabra de código del libro de códigos. Cada secuencia de valores numéricos es una secuencia de valores numéricos almacenada por una palabra de código del libro de códigos. La presente realización incluye una memoria o una base de datos que tiene almacenada en la misma una pluralidad de valores de memoria de energía de libro de códigos que está asociada con un libro de códigos particular, en la que los valores de memoria de energía de libro de códigos almacenados tienen unas propiedades especiales que son particularmente adecuadas para ser usadas para la estimación de energía.

En otra realización, la memoria o la base de datos tiene almacenada en la misma una pluralidad de valores de amplitud como valores de nivel de memoria de libro de códigos. En una realización adicional, la memoria o la base de datos tiene almacenada en la misma una pluralidad de valores de volumen sonoro como valores de nivel de memoria de libro de códigos.

En otra realización, la unidad de estimación comprende adicionalmente un elemento de ajuste de filtro de predicción. El elemento de ajuste de filtro de predicción está adaptado para obtener uno o más coeficientes de filtro de predicción en relación con la señal de audio codificada o con una porción de la señal de audio codificada como coeficientes de filtro de predicción obtenidos. El elemento de ajuste de filtro de predicción está adaptado además para obtener un valor de nivel ajustado por filtro de predicción sobre la base de los coeficientes de filtro de predicción y el valor de nivel obtenido. Además, la unidad de estimación está adaptada para estimar una estimación de nivel de la señal de audio usando el valor de nivel ajustado por filtro de predicción.

De acuerdo con otra realización, se proporciona un aparato para generar un flujo de datos de retorno para una pluralidad de participantes en un sistema de teleconferencia. El aparato comprende una interfaz de recepción para recibir una pluralidad de flujos de datos de participante que comprenden señales de audio a partir de la pluralidad de participantes. Además, el aparato para generar un flujo de datos de retorno comprende un aparato para la estimación de nivel de una señal de audio codificada de acuerdo con una de las realizaciones que se han descrito en lo que antecede. El aparato para la estimación de nivel está dispuesto para llevar a cabo una estimación de nivel para cada flujo de datos de participante sin descodificar por completo el flujo de datos. Además, el aparato para generar un flujo de datos de retorno comprende un elemento de decisión para decidir si un flujo de datos de participante se ha de incluir, o no, en el flujo de datos de retorno sobre la base de la estimación de nivel. Además, el aparato para generar un flujo de datos de retorno comprende un mezclador para mezclar solo los flujos de datos de participante que se han de incluir en el flujo de datos de retorno y para no incluir los flujos de datos de participante que se decidiera no incluir. El aparato para generar un flujo de datos de retorno está configurado para no descodificar por completo los flujos de datos de participante que se decidiera no incluir en el flujo de datos de retorno. En una realización, el elemento de decisión está adaptado para decidir que un flujo de datos de participante en cuestión no se incluye en el flujo de datos de retorno cuando la estimación de nivel del flujo de datos de participante en cuestión está por debajo de un valor umbral. En una realización adicional, el elemento de decisión está adaptado para decidir que el único flujo de datos que se incluye en el flujo de datos de retorno es el flujo de datos que tiene la estimación de nivel más alta de las estimaciones de nivel de todos los flujos de datos de participante con respecto a una banda de factores de escala particular.

De acuerdo con una realización, se proporciona un método para generar un valor de nivel asociado con un libro de códigos. El método comprende: Determinar una secuencia de valores numéricos asociada con una palabra de código del libro de códigos para cada palabra de código del libro de códigos. Determinar una secuencia inversamente cuantificada de valores numéricos para cada palabra de código del libro de códigos mediante la aplicación de un cuantificador inverso a los valores numéricos de la secuencia de valores numéricos de una palabra de código para cada palabra de código del libro de códigos. Calcular una secuencia de valores de nivel para cada palabra de código del libro de códigos mediante la obtención del cuadrado de cada valor de la secuencia inversamente cuantificada de valores numéricos de una palabra de código para cada palabra de código del libro de códigos. Calcular un valor de suma de nivel para cada palabra de código del libro de códigos mediante la suma de los valores de la secuencia de valores de nivel para cada palabra de código del libro de códigos. Determinar un valor de suma de nivel ponderado según su probabilidad para cada palabra de código del libro de códigos mediante la multiplicación del valor de suma de nivel de una palabra de código por un valor de probabilidad asociado con la palabra de código para cada palabra de código del libro de códigos. Determinar un valor de suma de nivel ponderado según su probabilidad y promediado para cada palabra de código del libro de códigos mediante la división del valor de suma de nivel ponderado según su probabilidad de una palabra de código por un valor de

dimensión asociado con el libro de códigos para cada palabra de código del libro de códigos y calcular el valor de nivel de libro de códigos mediante la suma del valor de suma de nivel ponderado según su probabilidad promedio de todas las palabras de código.

Realizaciones preferidas se explican con referencia a las figuras, en las que

la figura 1	ilustra un aparato para la estimación de nivel de acuerdo con una realización,
la figura 2	ilustra una unidad de estimación de acuerdo con una realización,
la figura 3	muestra una unidad de estimación de acuerdo con otra realización,
las figuras 4a y 4b	ilustran un método para generar un valor de nivel,
la figura 5	ilustra una unidad de estimación de acuerdo con una realización adicional, que comprende un elemento de ajuste de filtro de predicción,
la figura 6	ilustra un aparato para generar un flujo de datos de retorno,
la figura 7	ilustra un codificador de acuerdo con el estado de la técnica,
la figura 8	ilustra un descodificador de acuerdo con el estado de la técnica,
la figura 9	ilustra otro codificador de acuerdo con el estado de la técnica, y
la figura 10	ilustra un descodificador adicional de acuerdo con el estado de la técnica.

La figura 1 ilustra un aparato de acuerdo con una realización. El aparato comprende un determinador de libros de códigos 110 y una unidad de estimación 120. El determinador de libros de códigos 110 está adaptado para determinar un libro de códigos a partir de una pluralidad de libros de códigos como un libro de códigos identificado, en el que la señal de audio se ha codificado mediante el empleo del libro de códigos identificado. La unidad de estimación 120 está adaptada para obtener un valor de nivel, por ejemplo un valor de energía, un valor de amplitud o un valor de volumen sonoro, asociado con el libro de códigos identificado como un valor de nivel obtenido. Además, la unidad de estimación 120 está adaptada para estimar una estimación de nivel, por ejemplo una estimación de energía, una estimación de amplitud o una estimación de volumen sonoro, de la señal de audio usando el valor de nivel obtenido. Por ejemplo, el determinador de libros de códigos 110 puede determinar el libro de códigos, que ha sido usado por un codificador para codificar la señal de audio, mediante la recepción de información secundaria transmitida junto con la señal de audio codificada. En particular, la información secundaria puede comprender información que identifica el libro de códigos usado para codificar una sección en cuestión de la señal de audio. Esta información se puede transmitir, por ejemplo, del codificador al descodificador como un número, que identifica un libro de códigos de Huffman usado para codificar la sección en cuestión de la señal de audio.

La figura 2 ilustra una unidad de estimación de acuerdo con una realización. La unidad de estimación comprende un elemento de obtención de valores de nivel 210 y una unidad de ajuste a escala 220. El elemento de obtención de valores de nivel está adaptado para obtener un valor de nivel asociado con el libro de códigos identificado, es decir, el libro de códigos que fue usado por el codificador para codificar los datos espectrales, mediante la consulta del valor de nivel en una memoria, mediante la solicitud del valor de nivel a una base de datos local o mediante la solicitud del valor de nivel asociado con el libro de códigos identificado a un ordenador remoto. En una realización, el valor de nivel, que es consultado o solicitado por el elemento de obtención de valores de nivel, puede ser un valor de nivel promedio que indica un nivel promedio de un valor espectral sin ajustar a escala codificado mediante el uso del libro de códigos identificado.

De esta manera, el valor de nivel obtenido no se calcula a partir de los valores espectrales reales sino que, en su lugar, se usa un valor de nivel promedio que depende solo del libro de códigos empleado. Tal como se ha explicado en lo que antecede, el codificador está adaptado, por lo general, para seleccionar el libro de códigos de entre una pluralidad de libros de códigos que son más adecuados para codificar los respectivos datos espectrales de una sección de la señal de audio. Debido a que los libros de códigos difieren, por ejemplo, con respecto a su valor absoluto máximo que se puede codificar, el valor promedio que es codificado por un libro de códigos de Huffman difiere de un libro de códigos a otro libro de códigos y, por lo tanto, también el valor de nivel promedio de un coeficiente espectral codificado que es codificado por un determinado libro de códigos difiere de un libro de códigos a otro libro de códigos.

Por lo tanto, de acuerdo con una realización, un valor de nivel promedio para codificar un coeficiente espectral de una señal de audio que emplea un libro de códigos de Huffman particular se puede determinar para cada libro de

códigos de Huffman y se puede almacenar, por ejemplo, en una memoria, en una base de datos o en un ordenador remoto. El elemento de obtención de valores de nivel simplemente ha de consultar o solicitar entonces, el valor de nivel asociado con el libro de códigos identificado que se ha empleado para codificar los datos espectrales, para obtener el valor de nivel obtenido asociado con el libro de códigos identificado.

Sin embargo, se ha de tener en cuenta que, con frecuencia, los libros de códigos de Huffman se emplean para codificar valores espectrales sin ajustar a escala, como es el caso para la norma AAC de MPEG. Sin embargo, entonces se ha de tener en cuenta el ajuste a escala cuando se lleva a cabo una estimación de nivel. Por lo tanto, la unidad de estimación de la figura 2 también comprende una unidad de ajuste a escala 220. La unidad de ajuste a escala está adaptada para obtener un factor de escala en relación con la señal de audio codificada o con una porción de la señal de audio codificada como un factor de escala obtenido. Por ejemplo, con respecto a un descodificador, la unidad de ajuste a escala 220 determinará un factor de escala para cada banda de factores de escala. Por ejemplo, la unidad de ajuste a escala 220 puede recibir información acerca del factor de escala de una banda de factores de escala mediante la recepción de información secundaria transmitida de un codificador al descodificador. La unidad de ajuste a escala 220 está adaptada además para determinar un valor de nivel ajustado a escala sobre la base del factor de escala y el valor de nivel obtenido.

En una realización, en la que el valor de nivel obtenido es un valor de energía obtenido, la unidad de ajuste a escala está adaptada para aplicar el factor de escala obtenido sobre el valor de energía obtenido para obtener un valor de nivel ajustado a escala mediante la multiplicación del valor de energía obtenido por el cuadrado del factor de escala obtenido.

En otra realización, en la que el valor de nivel obtenido es un valor de amplitud obtenido, y la unidad de ajuste a escala está adaptada para aplicar el factor de escala obtenido sobre el valor de amplitud obtenido para obtener un valor de nivel ajustado a escala mediante la multiplicación del valor de amplitud obtenido por el factor de escala obtenido.

En una realización adicional, en la que el valor de nivel obtenido es un valor de volumen sonoro obtenido, y la unidad de ajuste a escala (220) está adaptada para aplicar el factor de escala obtenido sobre el valor de volumen sonoro obtenido para obtener un valor de nivel ajustado a escala mediante la multiplicación del valor de volumen sonoro obtenido por el cubo del factor de escala obtenido. Existen maneras alternativas de calcular el volumen sonoro tales como, por ejemplo, por un exponente de 3/2. Por lo general, los factores de escala se han de transformar al dominio del volumen sonoro cuando el valor de nivel obtenido es un valor de volumen sonoro.

Estas realizaciones tienen en cuenta que un valor de energía se determina sobre la base del cuadrado de los coeficientes espectrales de una señal de audio, que el valor de amplitud se determina sobre la base de los valores absolutos de los coeficientes espectrales de una señal de audio y que el valor de volumen sonoro se determina sobre la base de los coeficientes espectrales de una señal de audio que se han transformado al dominio del volumen sonoro.

La unidad de estimación está adaptada para estimar una estimación de nivel de la señal de audio usando el valor de nivel ajustado a escala. En la realización de la figura 2, la unidad de estimación está adaptada para emitir el valor de nivel ajustado a escala como la estimación de nivel. En este caso, no se lleva a cabo post-procesamiento alguno del valor de nivel ajustado a escala. Sin embargo, tal como se ilustra en la realización de la figura 3, la unidad de estimación también puede estar adaptada para llevar a cabo un post-procesamiento. Por lo tanto, la unidad de estimación de la figura 3 comprende un post-procesador 230 para post-procesar uno o más valores de nivel ajustados a escala para estimar una estimación de nivel. Por ejemplo, la estimación de nivel de la unidad de estimación puede ser determinada por el post-procesador 230 mediante la determinación de un valor promedio de una pluralidad de valores de nivel ajustados a escala. Este valor promediado puede ser emitido por la unidad de estimación como estimación de nivel.

A diferencia de las realizaciones presentadas, un enfoque del estado de la técnica para estimar, por ejemplo, la energía de una banda de factores de escala sería realizar la descodificación de Huffman y la cuantificación inversa para todos los valores espectrales y computar la energía mediante la suma del cuadrado de todos los valores espectrales inversamente cuantificados.

En las realizaciones propuestas, sin embargo, este proceso del estado de la técnica, complejo desde el punto de vista informático, se reemplaza por una estimación del nivel promedio que solo depende del factor de escala y los usos del libro de códigos y no de los valores cuantificados reales.

Las realizaciones de la presente invención emplean el hecho de que un libro de códigos de Huffman está diseñado para proporcionar una codificación óptima siguiendo una estadística dedicada. Esto quiere decir que el libro de códigos ha sido diseñado de acuerdo con la probabilidad de los datos, por ejemplo, AAC-ELD (AAC-ELD = Codificación Avanzada de Audio de Retardo Bajo Potenciado): líneas espectrales. Este proceso se puede invertir

para obtener la probabilidad de los datos de acuerdo con el libro de códigos. La probabilidad de cada entrada de datos dentro de un libro de códigos (índice) viene dada por la longitud de la palabra de código. Por ejemplo,

$$p\ (\text{índice}) = 2^{\wedge}\text{-longitud(palabra de código)}$$

es decir,

$$p\ (\text{índice}) = 2^{-\text{longitud(palabra de código)}}$$

en la que p(índice) es la probabilidad de una entrada de datos (un índice) dentro de un libro de códigos.

Sobre la base de esto, el nivel esperado se puede pre-computar y almacenar de la siguiente manera: cada índice representa una secuencia de valores enteros (x), por ejemplo, líneas espectrales, en la que la longitud de la secuencia depende de la dimensión del libro de códigos, por ejemplo, 2 o 4 en el caso de AAC-ELD.

Las figuras 4a y 4b ilustran un método para generar un valor de nivel, por ejemplo un valor de energía, un valor de amplitud o un valor de volumen sonoro, asociado con un libro de códigos de acuerdo con una realización. El método comprende:

Determinar una secuencia de valores numéricos asociada con una palabra de código del libro de códigos para cada palabra de código del libro de códigos (la etapa 410). Tal como se ha explicado en lo que antecede, un libro de códigos codifica una secuencia de valores numéricos, por ejemplo, 2 o 4 valores numéricos mediante una palabra de código del libro de códigos. El libro de códigos comprende una pluralidad de palabras de código para codificar una pluralidad de secuencias de valores numéricos. La secuencia de valores numéricos, que se determina, es la secuencia de valores numéricos codificada por la palabra de código en cuestión del libro de códigos. La etapa 410 se lleva a cabo para cada palabra de código del libro de códigos. Por ejemplo, si el libro de códigos comprende 81 palabras de código, en la etapa 410 se determinan 81 secuencias de valores numéricos.

En la etapa 420 se determina una secuencia inversamente cuantificada de valores numéricos para cada palabra de código del libro de códigos mediante la aplicación de un cuantificador inverso a los valores numéricos de la secuencia de valores numéricos de una palabra de código para cada palabra de código del libro de códigos. Tal como se ha explicado en lo que antecede, por lo general, un codificador puede emplear una cuantificación en la codificación de los valores espectrales de la señal de audio, por ejemplo una cuantificación no lineal. Como consecuencia, esta cuantificación se ha de invertir en un lado de descodificador.

Más adelante, en la etapa 430, se determina una secuencia de valores de nivel para cada palabra de código del libro de códigos.

Si se ha de generar un valor de energía como el valor de nivel de libro de códigos, entonces se determina una secuencia de valores de energía para cada palabra de código, y se calcula el cuadrado de cada valor de la secuencia inversamente cuantificada de valores numéricos para cada palabra de código del libro de códigos.

Sin embargo, si se ha de generar un valor de amplitud como el valor de nivel de libro de códigos, entonces se determina una secuencia de valores de amplitud para cada palabra de código y se calcula el valor absoluto de cada valor de la secuencia inversamente cuantificada de valores numéricos para cada palabra de código del libro de códigos.

No obstante, si se ha de generar un valor de volumen sonoro como el valor de nivel de libro de códigos, entonces se determina una secuencia de valores de volumen sonoro para cada palabra de código y se calcula el cubo de cada valor de la secuencia inversamente cuantificada de valores numéricos para cada palabra de código del libro de códigos. Existen maneras alternativas de calcular el volumen sonoro tales como, por ejemplo, por un exponente de 3/2. Por lo general, se han de transformar los valores de la secuencia inversamente cuantificada de valores numéricos al dominio del volumen sonoro, cuando se ha de generar un valor de volumen sonoro como el valor de nivel de libro de códigos.

Posteriormente, en la etapa 440, se calcula un valor de suma de nivel para cada palabra de código del libro de códigos mediante la suma de los valores de la secuencia de valores de nivel para cada palabra de código del libro de códigos.

A continuación, en la etapa 450, se determina un valor de suma de nivel ponderado según su probabilidad para cada palabra de código del libro de códigos mediante la multiplicación del valor de suma de nivel de una palabra de código por un valor de probabilidad asociado con la palabra de código para cada palabra de código del libro de códigos. De esta manera, se tiene en cuenta que algunas de las secuencias de valores numéricos, por ejemplo, secuencias de coeficientes espectrales, no aparecen con tanta frecuencia como otras secuencias de coeficientes

espectrales. El valor de probabilidad asociado con la palabra de código tiene esto en cuenta. Se puede obtener un valor de probabilidad de este tipo a partir de la longitud de la palabra de código, debido a que las palabras de código que resulta más probable que aparezcan se codifican mediante el uso de palabras de código que tienen una menor longitud, en tanto que otras palabras de código que resulta menos probable que aparezcan se codifican mediante el uso de palabras de código que tienen una mayor longitud, cuando se emplea la codificación de Huffman.

En la etapa 460, se determinará un valor de suma de nivel ponderado según su probabilidad y promediado para cada palabra de código del libro de códigos mediante la división del valor de suma de nivel ponderado según su probabilidad de una palabra de código por un valor de dimensión asociado con el libro de códigos para cada palabra de código del libro de códigos. Un valor de dimensión indica el número de valores espectrales que son codificados por una palabra de código del libro de códigos. De esta manera, se determina un valor de suma de nivel ponderado según su probabilidad y promediado que representa un valor de nivel (ponderado según su probabilidad) para un coeficiente espectral que es codificado por la palabra de código.

A continuación, en la etapa 470, se calcula el valor de nivel de libro de códigos mediante la suma del valor de suma de nivel ponderado según su probabilidad y promediado de todas las palabras de código.

Se ha de hacer notar que una generación como esa de un valor de nivel solo ha de hacerse, de hecho, una vez para un libro de códigos. Si se determina el valor de nivel de un libro de códigos, este valor puede, simplemente, ser consultado y usado, por ejemplo, por un aparato, para la estimación de nivel de acuerdo con las realizaciones que se han descrito en lo que antecede.

En lo sucesivo se presenta un método para generar un valor de energía asociado con un libro de códigos de acuerdo con una realización. Con el fin de estimar el valor esperado de los datos de energía codificados con el libro de códigos dado, las siguientes etapas se han de realizar solo una vez para cada índice del libro de códigos:

A) aplicar el cuantificador inverso a los valores enteros de la secuencia (por ejemplo AAC-ELD: x^(4/3))

B) calcular la energía mediante la obtención del cuadrado de cada valor de la secuencia de A)

C) calcular la suma de la secuencia de B)

D) multiplicar C) por la probabilidad dada del índice

E) dividir por la dimensión del libro de códigos para obtener la energía esperada por línea espectral.

Por último, se han de sumar todos los valores calculados mediante E) para obtener la energía esperada del libro de códigos completo.

Después de que la salida de estas etapas se haya almacenado en una tabla, los valores de energía simplemente se pueden consultar sobre la base del índice del libro de códigos, es decir, dependiendo de qué libro de códigos se usa. No es necesario descodificar por codificación de Huffman los valores espectrales reales para esta estimación.

Para estimar la energía total de los datos espectrales de una trama de audio completa, se ha de tener en cuenta el factor de escala. El factor de escala se puede extraer del flujo de bits sin una cantidad de complejidad significativa. El factor de escala se puede modificar antes de su aplicación a la energía esperada; por ejemplo se puede calcular el cuadrado del factor de escala usado. A continuación, la energía esperada se multiplica por el cuadrado del factor de escala usado.

De acuerdo con las realizaciones que se han descrito en lo que antecede, se puede estimar el nivel espectral para cada banda de factores de escala sin descodificar los valores espectrales codificados por codificación de Huffman. Se pueden emplear las estimaciones del nivel para identificar flujos con un bajo nivel, por ejemplo con baja potencia, que no son relevantes para un proceso de mezclado posterior. Por lo tanto, se puede evitar la descodificación completa de tales flujos.

De acuerdo con una realización, un aparato para la estimación de nivel comprende adicionalmente una memoria o una base de datos que tiene almacenada en la misma una pluralidad de valores de memoria de nivel de libro de códigos que indican un valor de nivel que está asociado con un libro de códigos, en el que cada uno de la pluralidad de libros de códigos tiene un valor de memoria de nivel de libro de códigos asociado con el mismo almacenado en la memoria o en la base de datos. Además, el elemento de obtención de valores de nivel está configurado para obtener el valor de nivel asociado con el libro de códigos identificado mediante la obtención de un valor de memoria de nivel de libro de códigos asociado con el libro de códigos identificado a partir de la memoria o a partir de la base de datos.

El nivel estimado de acuerdo con las realizaciones que se han descrito en lo que antecede puede variar si una etapa

de procesamiento adicional como una predicción, tal como un filtrado de predicción, se aplica en el códec, por ejemplo, en el caso del filtrado de TNS (Modelado Temporal de Ruido) de AAC-ELD. En este caso, los coeficientes de la predicción se transmiten dentro del flujo de bits, por ejemplo, en el caso del TNS como coeficientes PARCOR.

La figura 5 ilustra una realización en la que la unidad de estimación comprende adicionalmente un elemento de ajuste de filtro de predicción 240. El elemento de ajuste de filtro de predicción está adaptado para obtener uno o más coeficientes de filtro de predicción en relación con la señal de audio codificada o con una porción de la señal de audio codificada como coeficientes de filtro de predicción obtenidos. Además, el elemento de ajuste de filtro de predicción está adaptado para obtener un valor de nivel ajustado por filtro de predicción sobre la base de los coeficientes de filtro de predicción y el valor de nivel obtenido. Además, la unidad de estimación está adaptada para estimar una estimación de nivel de la señal de audio usando el valor de nivel ajustado por filtro de predicción.

En una realización, se usan los coeficientes PARCOR para el TNS como unos coeficientes de filtro de predicción. Se puede determinar la ganancia de predicción del proceso de filtrado a partir de esos coeficientes de una manera muy eficiente. Con respecto al TNS, la ganancia de predicción se puede calcular de acuerdo con la fórmula: ganancia = 1/prod (1 - parcor ^2).

Por ejemplo, si se han de tener en cuenta 3 coeficientes PARCOR, por ejemplo, $parcor_1$, $parcor_2$ y $parcor_3$, la ganancia se calcula de acuerdo con la fórmula:

$$\text{ganancia} = \frac{1}{\left(1 - \text{parcor}_1^2\right)\left(1 - \text{parcor}_2^2\right)\left(1 - \text{parcor}_3^2\right)}$$

En el caso de n coeficientes PARCOR $parcor_1$, parcor2, ... $parcor_n$, es de aplicación la siguiente fórmula:

$$\text{ganancia} = \frac{1}{\left(1 - \text{parcor}_1^2\right)\left(1 - \text{parcor}_2^2\right)\left(1 - \text{parcor}_n^2\right)}$$

Esto quiere decir que la amplificación de la señal de audio por medio de filtrado se puede estimar sin aplicar la operación de filtrado en sí.

Se puede emplear un aparato para la estimación de nivel de acuerdo con una de las realizaciones que se han descrito en lo que antecede para los sistemas de sistemas de teleconferencia, por ejemplo, para una Unidad de Control Multipunto (MCU).

La figura 6 ilustra un aparato para generar un flujo de datos de retorno para una pluralidad de participantes en un sistema de teleconferencia de acuerdo con una realización. El aparato comprende una interfaz de recepción 610 para recibir una pluralidad de flujos de datos de participante p1, p2, ... pn. Los flujos de datos de participante p1, p2, ... pn comprenden señales de audio a partir de la pluralidad de participantes. Además, el aparato para generar un flujo de datos de retorno comprende un aparato 620 para la estimación de nivel de una señal de audio codificada de acuerdo con una de las realizaciones que se han descrito en lo que antecede, en el que el aparato 620 para la estimación de nivel está dispuesto para llevar a cabo una estimación de nivel para cada flujo de datos de participante sin descodificar por completo el flujo de datos. Tal como se ilustra en la figura 6, el aparato para la estimación de nivel recibe los flujos de datos de audio p1, p2, ... pn y lleva a cabo una estimación de nivel para cada uno de los flujos de datos de audio recibidos p1, p2, ... pn que comprenden señales de audio. El aparato 620 transmite la estimación de nivel ee_1, ee_2, ... ee_n en relación con los flujos de datos de audio p1, p2, ... pn a un elemento de decisión 630. El elemento de decisión 630 está adaptado para decidir si un flujo de datos de un participante se ha de incluir, o no, en el flujo de datos de retorno, sobre la base de la estimación de nivel para cada flujo de datos de participante. El elemento de decisión 530 transmite a continuación una decisión dec_1, dec_2, ..., dec_n, con respecto a si un flujo de datos particular p1, p2, ... pn está incluido, o no, en el flujo de datos de retorno a un mezclador 640 para cada flujo de datos de participante. El mezclador 640 también está adaptado para recibir los flujos de datos de participante p1, p2, ... pn. Sobre la base de las decisiones dec_1, dec_2, ... dec_n, el mezclador 640 mezcla solo los flujos de datos de participante que se han de incluir en el flujo de datos de retorno y no incluye los flujos de datos de participante que se ha decidido que no se han incluir.

El aparato para generar un flujo de datos de retorno está configurado para no descodificar por completo los flujos de datos de participante que se ha decidido que no se han incluir en el flujo de datos de retorno.

En una realización, el elemento de decisión 630 está adaptado para decidir que un flujo de datos de participante en cuestión no se incluye en el flujo de datos de retorno cuando la estimación de nivel del flujo de datos de participante en cuestión está por debajo de un valor umbral.

En una realización, el aparato para generar un flujo de datos de retorno está adaptado para decidir, de una forma

trama a trama, si un flujo de datos de un participante se ha de incluir, o no, en el flujo de datos de retorno, por ejemplo, se decide para cada trama de audio, si la totalidad de la trama de audio del flujo de datos de participante se ha de incluir, o no, en el flujo de datos de retorno.

En una realización alternativa, el aparato para generar un flujo de datos de retorno está adaptado para decidir, en función de la banda de factores de escala, si un flujo de datos de un participante se ha de incluir, o no, en el flujo de datos de retorno, por ejemplo, en el caso de diferentes bandas de factores de escala de una trama de audio, la decisión de si una banda de factores de escala está incluida en el flujo de datos de retorno puede ser diferente.

En una realización adicional, el elemento de decisión 630 está adaptado para decidir que el único flujo de datos que se incluye en el flujo de datos de retorno es el flujo de datos que tiene la estimación de nivel más alta de las estimaciones de nivel de todos los flujos de datos de participante con respecto a una banda de factores de escala particular.

En otra realización, el elemento de decisión 630 está adaptado para decidir que los únicos dos flujos de datos que se incluyen en el flujo de datos de retorno son los flujos de datos que tienen las dos estimaciones de nivel más altas de las estimaciones de nivel de todos los flujos de datos de participante con respecto a una banda de factores de escala particular.

En una realización alternativa, el aparato para la estimación de nivel 620 de la figura 6 no es un aparato único para la estimación de nivel que estima una estimación de nivel para cada una de las señales de audio sino que, en su lugar, el aparato 620 comprende una pluralidad de n aparatos para la estimación de nivel, proporcionando cada aparato para la estimación de nivel un estimación de nivel para uno de los n flujos de señales de audio.

El aparato para la estimación de nivel también es aplicable para una variedad de aplicaciones adicionales. En una realización, se proporciona un aparato para la administración de memoria intermedia. El aparato para la administración de memoria intermedia comprende una unidad de acceso a la memoria intermedia para acceder a unos datos de audio de memoria intermedia de una memoria intermedia como datos de audio de memoria intermedia a los que se ha accedido, en el que los datos de audio de memoria intermedia comprenden una señal de audio codificada. Además, el aparato para la administración de la memoria intermedia comprende un aparato para la estimación de nivel de la señal de audio codificada de acuerdo con una de las realizaciones anteriores. Además, el aparato para la administración de la memoria intermedia comprende un elemento de decisión para decidir si los datos de audio de memoria intermedia a los que se ha accedido se han de borrar, o no, de la memoria intermedia, sobre la base de la estimación de nivel de la señal de audio codificada.

Un aparato de este tipo para la administración de memoria intermedia es útil, en particular, para administrar una memoria intermedia de fluctuación de fase, por ejemplo, empleada para VoIP (*Voice over Internet Protocol*, Voz sobre Protocolo de Internet). Un aparato para la administración de memoria intermedia de acuerdo con una realización está adaptado para mantener las tramas de audio importantes en la memoria intermedia y está adaptado para borrar de la memoria intermedia las tramas menos importantes cuando la memoria intermedia está en un estado en el que existe el peligro de desbordamiento de la memoria intermedia. Por ejemplo, se podría examinar la totalidad del contenido de datos de audio de una memoria intermedia y el aparato para la administración de la memoria intermedia decide si el contenido de datos de audio (datos de audio de memoria intermedia) se ha de eliminar, o no, de la memoria intermedia, sobre la base de la estimación de nivel.

En una realización, el aparato para almacenar datos de entrada está adaptado para decidir si los datos de audio se han de guardar o de descartar, de una forma trama a trama, por ejemplo, se decide para cada trama de audio si se ha de guardar o de descartar la totalidad de la trama de audio.

A pesar de que se han descrito algunos aspectos en el contexto de un aparato, es obvio que estos aspectos también representan una descripción del método correspondiente, en el que un bloque o dispositivo se corresponde con una etapa del método o con una característica de una etapa del método. De manera análoga, los aspectos descritos en el contexto de una etapa del método también representan una descripción de un bloque o elemento o característica correspondiente de un aparato correspondiente.

Dependiendo de ciertos requisitos de implementación, las realizaciones de la invención se pueden implementar en hardware o en software. La implementación se puede realizar empleando un medio de almacenamiento digital, por ejemplo un disco flexible, un DVD, un Blu-Ray, un CD, una ROM, una PROM, una EPROM, una EEPROM o una memoria FLASH, que tenga almacenadas en el mismo unas señales control electrónicamente legibles, que cooperan (o que son capaces de cooperar) con un sistema informático programable de tal manera que se realice el método respectivo.

Algunas realizaciones de acuerdo con la invención comprenden un soporte de datos no transitorio que tiene señales de control electrónicamente legibles, que son capaces de cooperar con un sistema informático programable de tal

manera que se realice uno de los métodos que se describen en el presente documento.

Por lo general, las realizaciones de la presente invención se pueden implementar en forma de producto de programa informático con un código de programa, siendo el código de programa operativo para realizar uno de los métodos cuando el programa informático se ejecuta en un ordenador. El código de programa se puede almacenar, por ejemplo, en un soporte legible por máquina.

Otras realizaciones comprenden el programa informático para realizar uno de los métodos que se describen en el presente documento, almacenado en un soporte legible por máquina.

Dicho de otra forma, una realización del método de la invención es, por lo tanto, un programa informático que tiene un código de programa para realizar uno de los métodos que se describen en el presente documento, cuando el programa informático se ejecuta en un ordenador.

Una realización adicional de los métodos de la invención es, por lo tanto, un soporte de datos (o un medio de almacenamiento digital, o un medio legible por ordenador) que comprende, registrado en el mismo, el programa informático para realizar uno de los métodos que se describen en el presente documento.

Una realización adicional del método de la invención es, por lo tanto, un flujo de datos o una secuencia de señales que representa el programa informático para realizar uno de los métodos que se describen en el presente documento. El flujo de datos o la secuencia de señales se puede configurar, por ejemplo, para transferirse a través de una conexión de comunicación de datos, por ejemplo a través de Internet.

Una realización adicional comprende un medio de procesamiento, por ejemplo un ordenador, o un dispositivo lógico programable, configurado o adaptado para realizar uno de los métodos que se describen en el presente documento.

Una realización adicional comprende un ordenador que tiene, instalado en el mismo, el programa informático para realizar uno de los métodos que se describen en el presente documento.

En algunas realizaciones, se puede usar un dispositivo lógico programable (por ejemplo una matriz de puertas programables sobre el terreno) para realizar algunas o todas las funcionalidades de los métodos que se describen en el presente documento. En algunas realizaciones, una matriz de puertas programables sobre el terreno puede cooperar con un microprocesador con el fin de realizar uno de los métodos que se describen en el presente documento. Por lo general, los métodos son realizados, preferentemente, por cualquier aparato de hardware.

Las realizaciones que se han descrito en lo que antecede son meramente ilustrativas de los principios de la presente invención. Se entiende que modificaciones y variaciones de las disposiciones y detalles que se describen en el presente documento serán evidentes para los expertos en la materia. Por lo tanto, se tiene por objeto quedar limitado solo por el alcance de las siguientes reivindicaciones de patente y no por los detalles específicos presentados a modo de descripción y explicación de las realizaciones que se presentan en el presente documento.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para la estimación de nivel de una señal de audio codificada, que comprende:

un determinador de libros de códigos (110) para determinar un libro de códigos a partir de una pluralidad de libros de códigos como un libro de códigos identificado, en el que la señal de audio se ha codificado mediante el empleo del libro de códigos identificado, y
una unidad de estimación (120) configurada para obtener un valor de nivel asociado con el libro de códigos identificado como un valor de nivel obtenido y para estimar una estimación de nivel de la señal de audio usando el valor de nivel obtenido.

2. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la unidad de estimación (120) comprende una unidad de ajuste a escala (220),
en el que la unidad de ajuste a escala (220) está adaptada para obtener un factor de escala en relación con la señal de audio codificada o con una porción de la señal de audio codificada como un factor de escala obtenido,
en el que la unidad de ajuste a escala (220) está adaptada para obtener un valor de nivel ajustado a escala sobre la base del factor de escala y el valor de nivel obtenido,
y en el que la unidad de estimación (120) está adaptada para estimar una estimación de nivel de la señal de audio usando el valor de nivel ajustado a escala.

3. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 2,
en el que el valor de nivel obtenido es un valor de energía obtenido y la unidad de ajuste a escala (220) está adaptada para aplicar el factor de escala obtenido sobre el valor de energía obtenido para obtener un valor de nivel ajustado a escala mediante la multiplicación del valor de energía obtenido por el cuadrado del factor de escala obtenido, o
en el que el valor de nivel obtenido es un valor de amplitud obtenido y la unidad de ajuste a escala (220) está adaptada para aplicar el factor de escala obtenido sobre el valor de amplitud obtenido para obtener un valor de nivel ajustado a escala mediante la multiplicación del valor de amplitud obtenido por el factor de escala obtenido, o
en el que el valor de nivel obtenido es un valor de volumen sonoro obtenido y la unidad de ajuste a escala (220) está adaptada para transformar el factor de escala obtenido al dominio del volumen sonoro y para aplicar el factor de escala obtenido transformado sobre el valor de volumen sonoro obtenido para obtener un valor de nivel ajustado a escala.

4. Un aparato de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad de estimación (120) está configurada para estimar una estimación de nivel de la señal de audio usando un valor de nivel de libro de códigos que indica una suma de valores de suma de nivel ponderados según su probabilidad y promediados de todas las palabras de código del libro de códigos identificado,
en el que cada valor de suma de nivel ponderado según su probabilidad y promediado indica una relación de un valor de suma de nivel ponderado según su probabilidad de una palabra de código del libro de códigos identificado por un valor de dimensión asociado con el libro de códigos,
en el que cada valor de suma de nivel ponderado según su probabilidad indica un producto de un valor de suma de nivel de una palabra de código en cuestión del libro de códigos identificado por un valor de probabilidad asociado con la palabra de código en cuestión del libro de códigos identificado,
en el que cada valor de suma de nivel indica valores numéricos de una secuencia de valores de nivel de una palabra de código del libro de códigos identificado,
en el que cada secuencia de valores de nivel indica un valor cuadrático para cada valor de una secuencia de valores numéricos inversamente cuantificados de una secuencia de valores numéricos de una palabra de código para cada palabra de código del libro de códigos cuando el valor de nivel de libro de códigos es un valor de energía, o cada secuencia de valores de nivel indica un valor absoluto para cada valor de una secuencia de valores numéricos inversamente cuantificados de una secuencia de valores numéricos de una palabra de código para cada palabra de código del libro de códigos cuando el valor de nivel de libro de códigos es un valor de amplitud, o cada secuencia de valores de nivel indica que un valor se transforma a un dominio del volumen sonoro para cada valor de una secuencia de valores numéricos inversamente cuantificados de una secuencia de valores numéricos de una palabra de código para cada palabra de código del libro de códigos cuando el valor de nivel de libro de códigos es un valor de volumen sonoro, y
en el que cada secuencia de valores numéricos es una secuencia de valores numéricos codificados por una palabra de código del libro de códigos.

5. Un aparato de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad de estimación (120) comprende adicionalmente un elemento de obtención de valores de nivel (210),
en el que el elemento de obtención de valores de nivel (210) está adaptado para obtener el valor de nivel obtenido mediante la consulta del valor de nivel asociado con el libro de códigos identificado en una memoria,
en el que el elemento de obtención de valores de nivel (210) está adaptado para solicitar el valor de nivel asociado con el libro de códigos identificado a una base de datos local, o

en el que el elemento de obtención de valores de nivel (210) está adaptado para solicitar el valor de nivel asociado con el libro de códigos identificado a un ordenador remoto.

6. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 5, que comprende adicionalmente una memoria o una base de datos que tiene almacenada en la misma una pluralidad de valores de memoria de nivel de libro de códigos que indican un valor de nivel que está asociado con un libro de códigos, en el que cada uno de la pluralidad de libros de códigos tiene un valor de memoria de nivel de libro de códigos asociado con el mismo, almacenado en la memoria o en la base de datos, y

en el que el elemento de obtención de valores de nivel (210) está configurado para obtener el valor de nivel asociado con el libro de códigos identificado como el valor de nivel mediante la obtención de un valor de memoria de nivel de libro de códigos asociado con el libro de códigos identificado a partir de la memoria o a partir de la base de datos.

7. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la memoria o la base de datos tiene almacenada en la misma la pluralidad de valores de memoria de nivel de libro de códigos,

en el que cada valor de memoria de nivel de libro de códigos indica una suma de valores de suma de nivel ponderados según su probabilidad y promediados de todas las palabras de código de un libro de códigos asociado,

en el que el libro de códigos asociado está asociado con el valor de memoria de nivel de libro de códigos,

en el que cada valor de suma de nivel ponderado según su probabilidad y promediado indica una relación de un valor de suma de nivel ponderado según su probabilidad de una palabra de código del libro de códigos asociado con un valor de dimensión asociado con el libro de códigos asociado,

en el que cada valor de suma de nivel ponderado según su probabilidad indica un producto de un valor de suma de nivel de una palabra de código en cuestión del libro de códigos asociado por un valor de probabilidad asociado con la palabra de código en cuestión del libro de códigos asociado,

en el que cada valor de suma de nivel indica valores numéricos de una secuencia de valores de nivel de una palabra de código del libro de códigos asociado,

en el que cada secuencia de valores de nivel indica un valor cuadrático para cada valor de una secuencia de valores numéricos inversamente cuantificados de una secuencia de valores numéricos de una palabra de código para cada palabra de código del libro de códigos asociado cuando el valor de memoria de nivel de libro de códigos es un valor de energía, o cada secuencia de valores de nivel indica un valor absoluto para cada valor de una secuencia de valores numéricos inversamente cuantificados de una secuencia de valores numéricos de una palabra de código para cada palabra de código del libro de códigos asociado cuando el valor de memoria de nivel de libro de códigos es un valor de amplitud, o cada secuencia de valores de nivel indica que un valor se transforma a un dominio del volumen sonoro para cada valor de una secuencia de valores numéricos inversamente cuantificados de una secuencia de valores numéricos de una palabra de código para cada palabra de código del libro de códigos asociado cuando el valor de memoria de nivel de libro de códigos es un valor de volumen sonoro, y

en el que cada secuencia de valores numéricos es una secuencia de valores numéricos codificados por una palabra de código del libro de códigos asociado.

8. Un aparato de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad de estimación (120) comprende adicionalmente un elemento de ajuste de filtro de predicción,

en el que el elemento de ajuste de filtro de predicción (240) está adaptado para obtener uno o más coeficientes de filtro de predicción en relación con la señal de audio codificada o con una porción de la señal de audio codificada como coeficientes de filtro de predicción obtenidos,

en el que el elemento de ajuste de filtro de predicción (240) está adaptado para obtener un valor de nivel ajustado por filtro de predicción sobre la base de los coeficientes de filtro de predicción y el valor de nivel obtenido,

y en el que la unidad de estimación (120) está adaptada para estimar una estimación de nivel de la señal de audio usando el valor de nivel ajustado por filtro de predicción.

9. Aparato para generar un flujo de datos de salida a partir de unos datos de entrada, que comprende:

una interfaz de recepción (610) para recibir los datos de entrada que comprenden una señal de audio codificada,

un aparato (620) para la estimación de nivel de la señal de audio codificada de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores,

un elemento de decisión (630) para decidir si una porción de la señal de audio codificada se ha de incluir, o no, en el flujo de datos de salida, sobre la base de la estimación de nivel para la porción del flujo de datos de salida.

10. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el aparato comprende adicionalmente un mezclador,

en el que el aparato está adaptado para generar un flujo de datos de retorno como flujo de datos de salida para una pluralidad de participantes en un sistema de teleconferencia,

en el que el receptor está adaptado para recibir una pluralidad de flujos de datos de participante que comprenden señales de audio a partir de la pluralidad de participantes,

en el que el elemento de decisión está adaptado para decidir si un flujo de datos de participante se ha de incluir, o no, en el flujo de datos de retorno, sobre la base de la estimación de nivel para cada flujo de datos de participante, y

un mezclador para mezclar solo los flujos de datos de participante que se han de incluir en el flujo de datos de retorno y para no incluir los flujos de datos de participante que se ha decidido que no se han incluir.

11. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el elemento de decisión (630) está adaptado para decidir que un flujo de datos de participante en cuestión no se incluye en el flujo de datos de retorno cuando la estimación de nivel del flujo de datos de participante en cuestión está por debajo de un valor umbral.

12. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el elemento de decisión (630) está adaptado para decidir que el único flujo de datos que se incluye en el flujo de datos de retorno es el flujo de datos que tiene la estimación de nivel más alta de las estimaciones de nivel de todos los flujos de datos de participante con respecto a una banda de factores de escala particular.

13. Un aparato para la administración de memoria intermedia:

una unidad de acceso a la memoria intermedia para acceder a unos datos de audio de memoria intermedia de una memoria intermedia como datos de audio de memoria intermedia a los que se ha accedido, en el que los datos de audio de memoria intermedia comprenden una señal de audio codificada,
un aparato para la estimación de nivel de la señal de audio codificada de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores,
un elemento de decisión para decidir si los datos de audio de memoria intermedia a los que se ha accedido se han de borrar, o no, de la memoria intermedia, sobre la base de la estimación de nivel de la señal de audio codificada.

14. Método para generar un valor de nivel de libro de códigos asociado con un libro de códigos, que comprende:

determinar una secuencia de valores numéricos asociada con una palabra de código del libro de códigos para cada palabra de código del libro de códigos,
determinar una secuencia inversamente cuantificada de valores numéricos para cada palabra de código del libro de códigos mediante la aplicación de un cuantificador inverso a los valores numéricos de la secuencia de valores numéricos de una palabra de código para cada palabra de código del libro de códigos,
determinar una secuencia de valores de nivel para cada palabra de código del libro de códigos mediante la determinación del cuadrado de cada valor de la secuencia inversamente cuantificada de valores numéricos de una palabra de código para cada palabra de código del libro de códigos cuando se ha de generar un valor de energía como valor de nivel de libro de códigos, o mediante la determinación de una secuencia de valores de nivel para cada palabra de código del libro de códigos mediante la determinación de un valor absoluto de cada valor de la secuencia inversamente cuantificada de valores numéricos de una palabra de código para cada palabra de código del libro de códigos cuando se ha de generar un valor de amplitud como valor de nivel de libro de códigos, o mediante la transformación de cada valor de la secuencia inversamente cuantificada de valores numéricos de una palabra de código a un dominio del volumen sonoro para cada palabra de código del libro de códigos cuando se ha de determinar un valor de volumen sonoro como valor de nivel de libro de códigos,
calcular un valor de suma de nivel para cada palabra de código del libro de códigos mediante la suma de los valores de la secuencia de valores de nivel para cada palabra de código del libro de códigos,
determinar un valor de suma de nivel ponderado según su probabilidad para cada palabra de código del libro de códigos mediante la multiplicación del valor de suma de nivel de una palabra de código por un valor de probabilidad asociado con la palabra de código para cada palabra de código del libro de códigos,
determinar un valor de suma de nivel ponderado según su probabilidad y promediado para cada palabra de código del libro de códigos mediante la división del valor de suma de nivel ponderado según su probabilidad de una palabra de código por un valor de dimensión asociado con el libro de códigos para cada palabra de código del libro de códigos, y
calcular el valor de nivel de libro de códigos mediante la suma de los valores de suma de nivel ponderados según su probabilidad y promediados de todas las palabras de código.

15. Método de acuerdo con la reivindicación 14, en el que el valor de probabilidad asociado con la palabra de código se calcula de acuerdo con la fórmula:

$$2^{-(\text{longitud(palabra de código)})}$$

en la que longitud(palabra de código) indica la longitud de la palabra de código.

16. Método para la estimación de nivel de una señal de audio codificada, que comprende:

determinar un libro de códigos a partir de una pluralidad de libros de códigos como un libro de códigos identificado, en el que la señal de audio se ha codificado mediante el empleo del libro de códigos identificado,
obtener un valor de nivel asociado con el libro de códigos identificado, y
estimar una estimación de nivel de la señal de audio usando el valor de nivel.

17. Método de acuerdo con la reivindicación 16, en el que el método está adaptado para generar un flujo de datos de

salida a partir de unos datos de entrada, y en el que el método comprende adicionalmente:

recibir los datos de entrada que comprenden la señal de audio codificada, y
decidir si una porción de la señal de audio codificada se ha de incluir, o no, en el flujo de datos de salida, sobre la base de la estimación de nivel para la porción del flujo de datos de salida.

18. Método de acuerdo con la reivindicación 16, en el que el método está adaptado para almacenar datos de entrada que comprenden una señal de audio codificada en una memoria intermedia, y en el que el método comprende adicionalmente:

recibir los datos de entrada que comprenden la señal de audio codificada, y
decidir si una porción de la señal de audio codificada se ha de almacenar, o no, en la memoria intermedia, sobre la base de la estimación de nivel para la porción del flujo de datos de salida.

19. Programa informático que implementa un método de acuerdo con una de las reivindicaciones 14 a 18, cuando está siendo ejecutado por un ordenador o un procesador de señal.

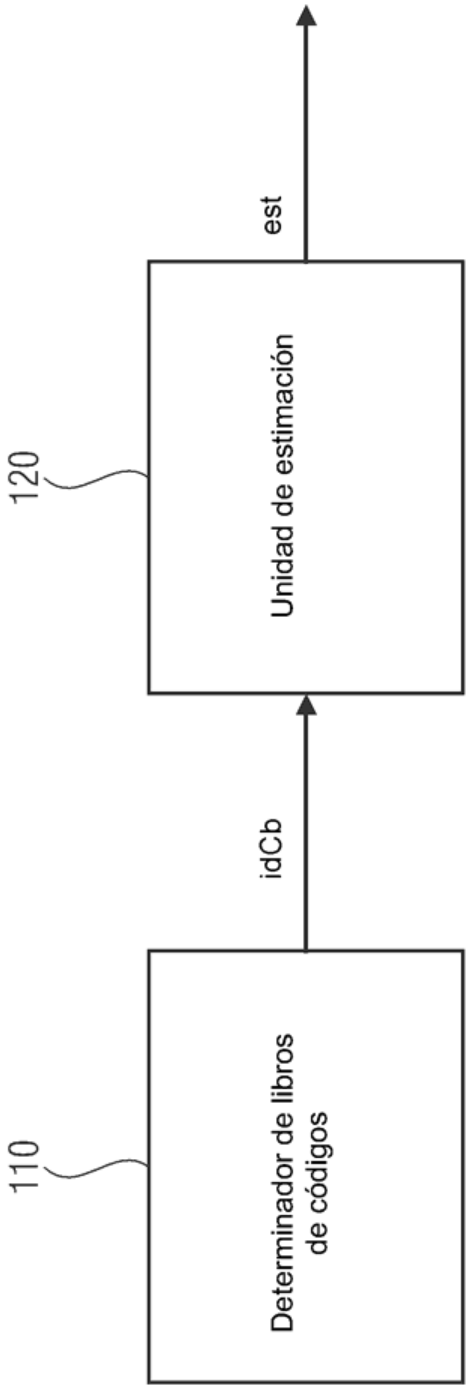
110
Determinador de libros de códigos
idCb
120
Unidad de estimación
est

FIG 1

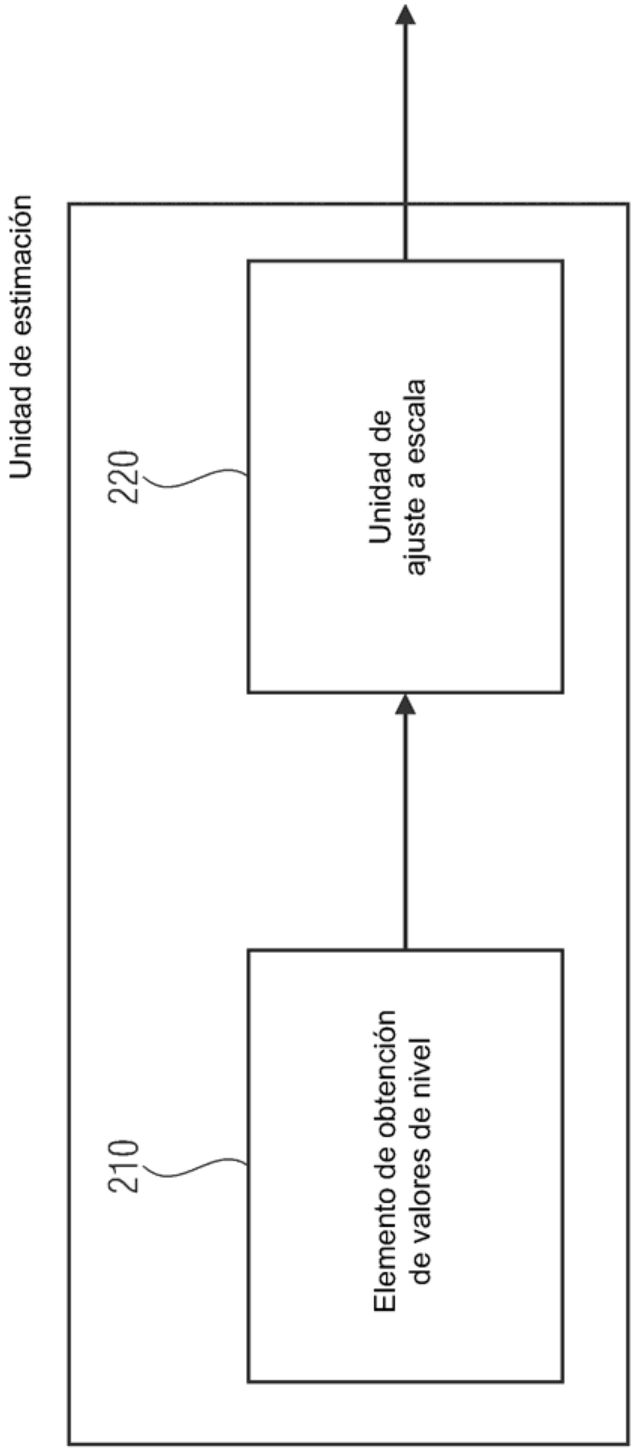
Unidad de estimación
210
Elemento de obtención de valores de nivel
220
Unidad de ajuste a escala

FIG 2

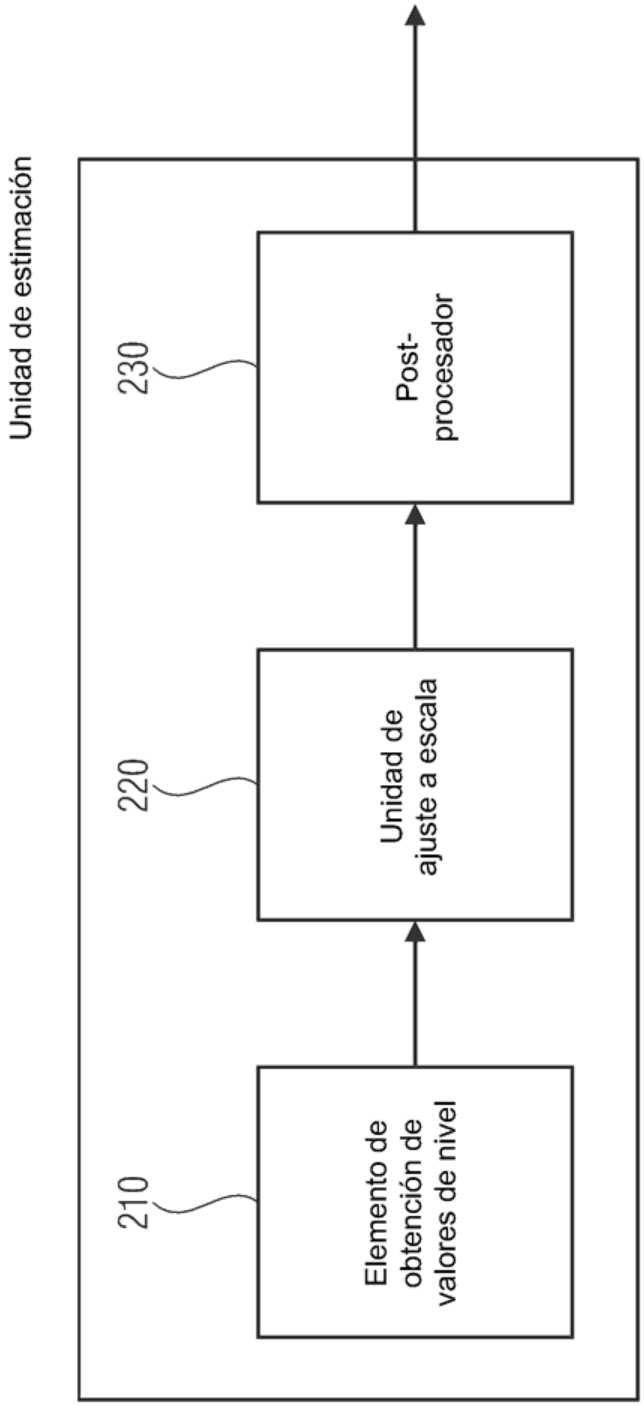
Unidad de estimación
210
Elemento de obtención de valores de nivel
220
Unidad de ajuste a escala
230
Post-procesador

FIG 3

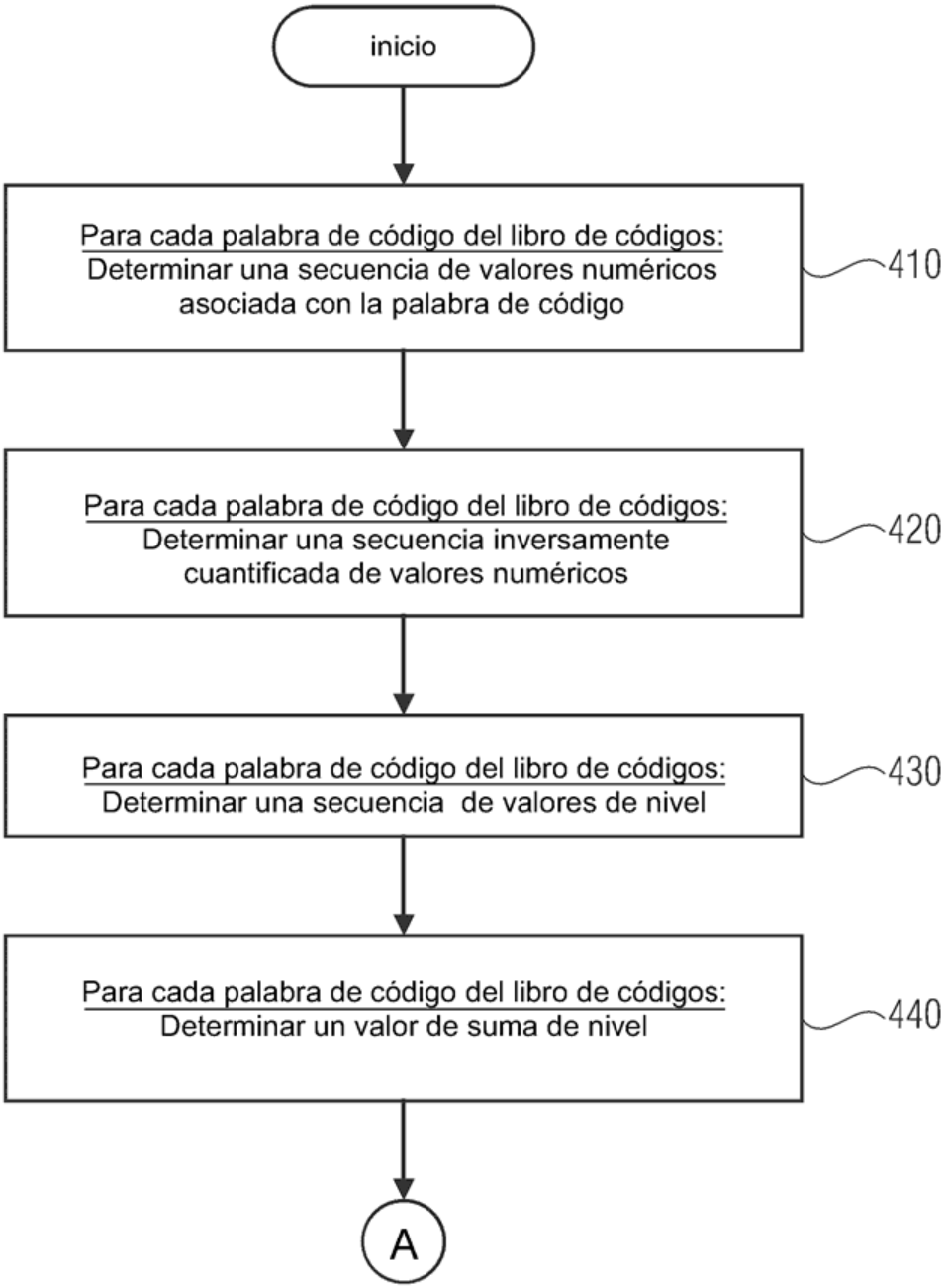
inicio
Para cada palabra de código del libro de códigos:
Determinar una secuencia de valores numéricos asociada con la palabra de código
410
Para cada palabra de código del libro de códigos:
Determinar una secuencia inversamente cuantificada de valores numéricos
420
Para cada palabra de código del libro de códigos:
Determinar una secuencia de valores de nivel
430
Para cada palabra de código del libro de códigos:
Determinar un valor de suma de nivel
440
A

FIG 4A

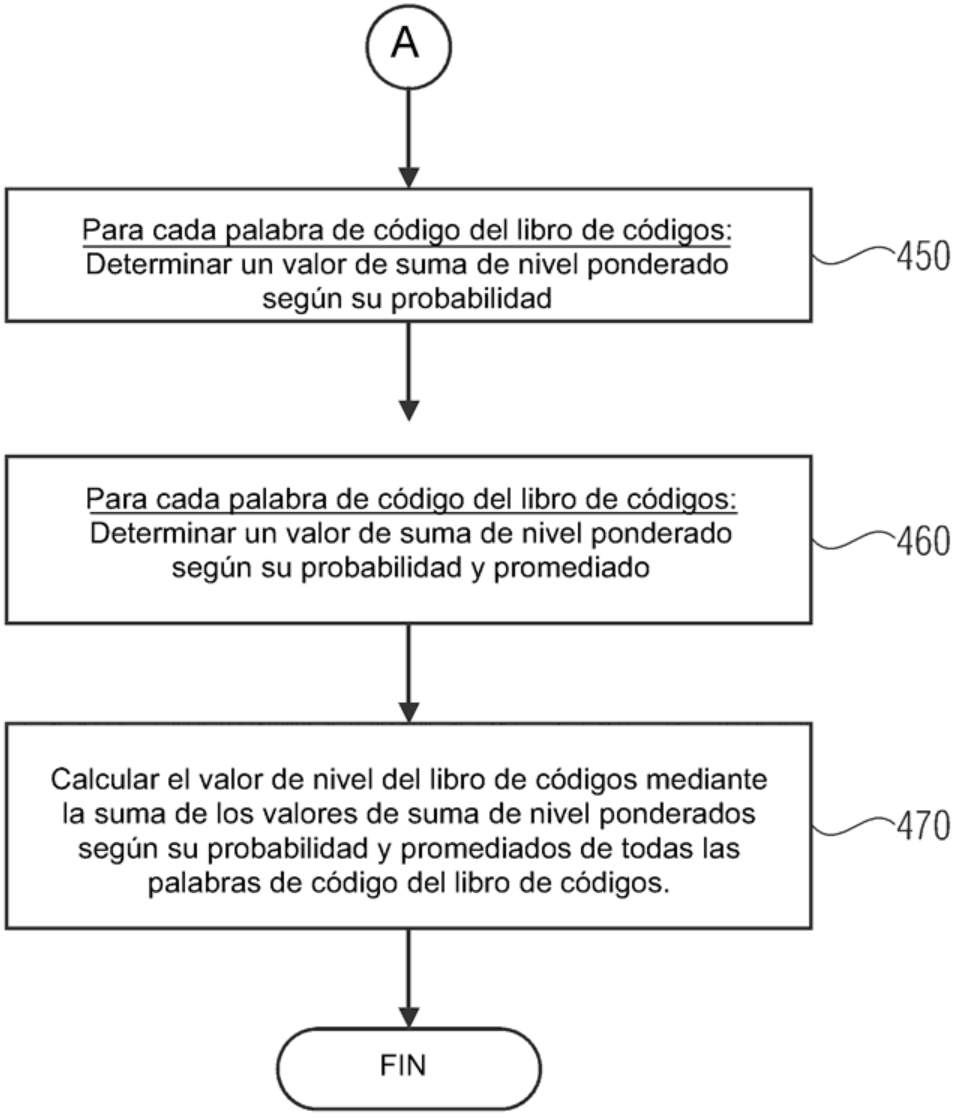
A
Para cada palabra de código del libro de códigos:
Determinar un valor de suma de nivel ponderado según su probabilidad
450
Para cada palabra de código del libro de códigos:
Determinar un valor de suma de nivel ponderado según su probabilidad y promediado
460
Calcular el valor de nivel del libro de códigos mediante la suma de los valores de suma de nivel ponderados según su probabilidad y promediados de todas las palabras de código del libro de códigos.
470
FIN

FIG 4B

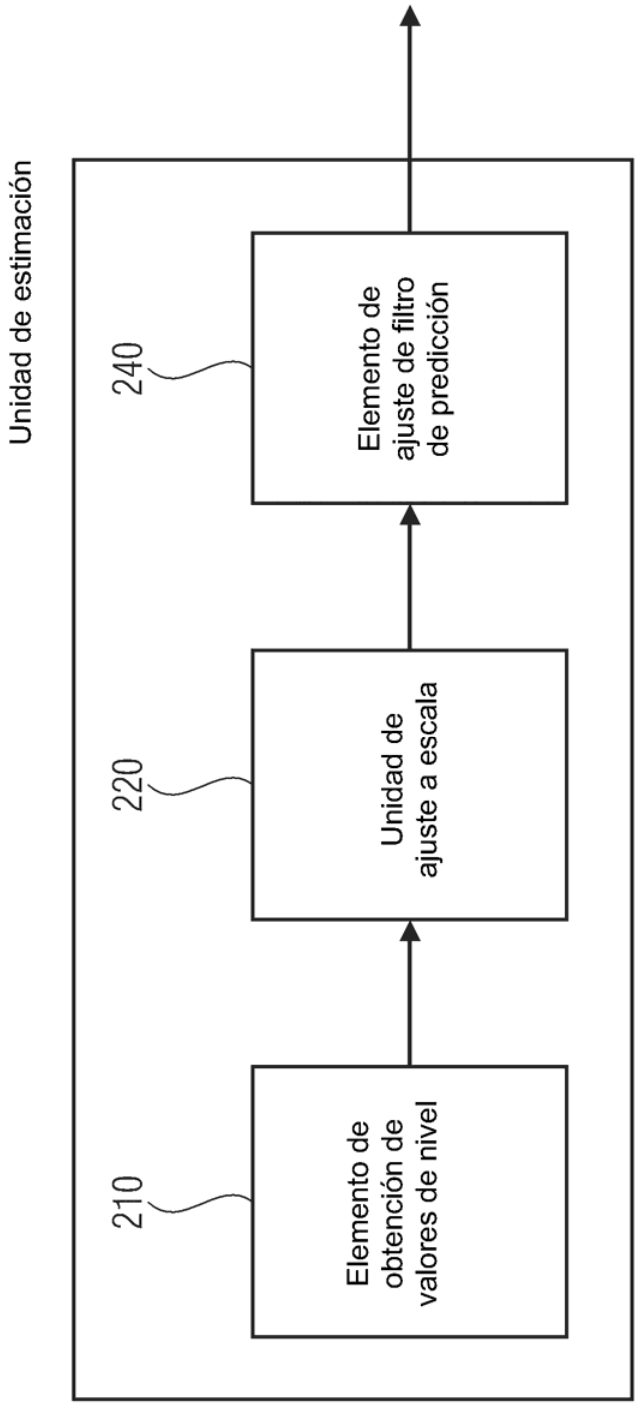
Unidad de estimación
210
Elemento de obtención de valores de nivel
220
Unidad de ajuste a escala
240
Elemento de ajuste de filtro de predicción

FIG 5

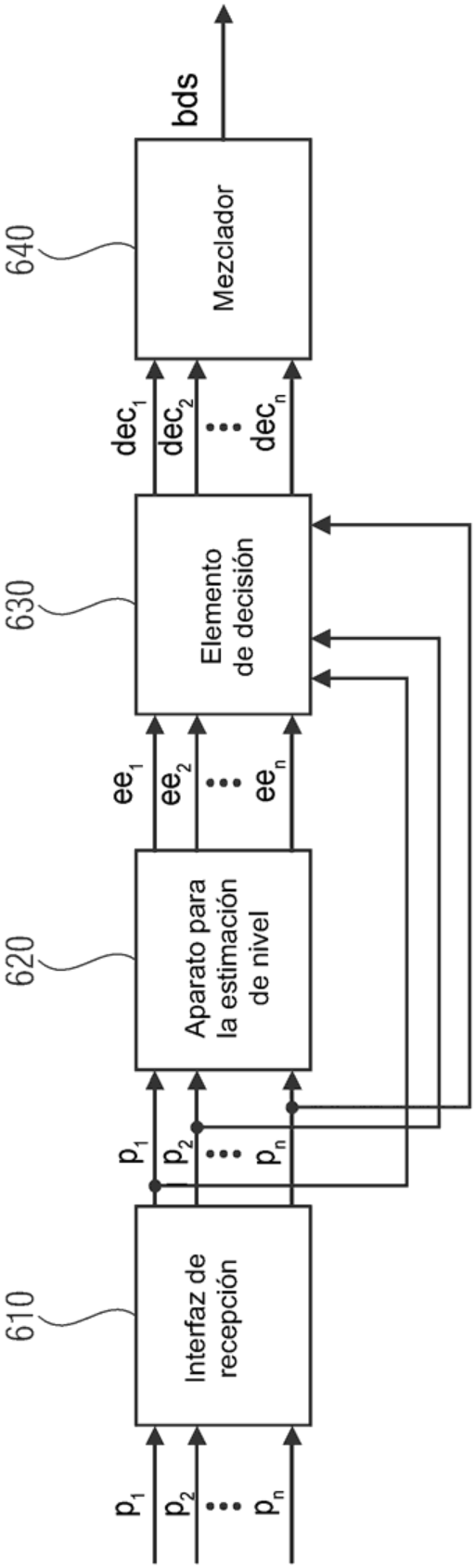
610
Interfaz de recepción
620
Aparato para la estimación de nivel
630
Elemento de decisión
640
Mezclador
p1
p2
pn
ee1
ee2
een
dec1
dec2
decn
bds

FIG 6

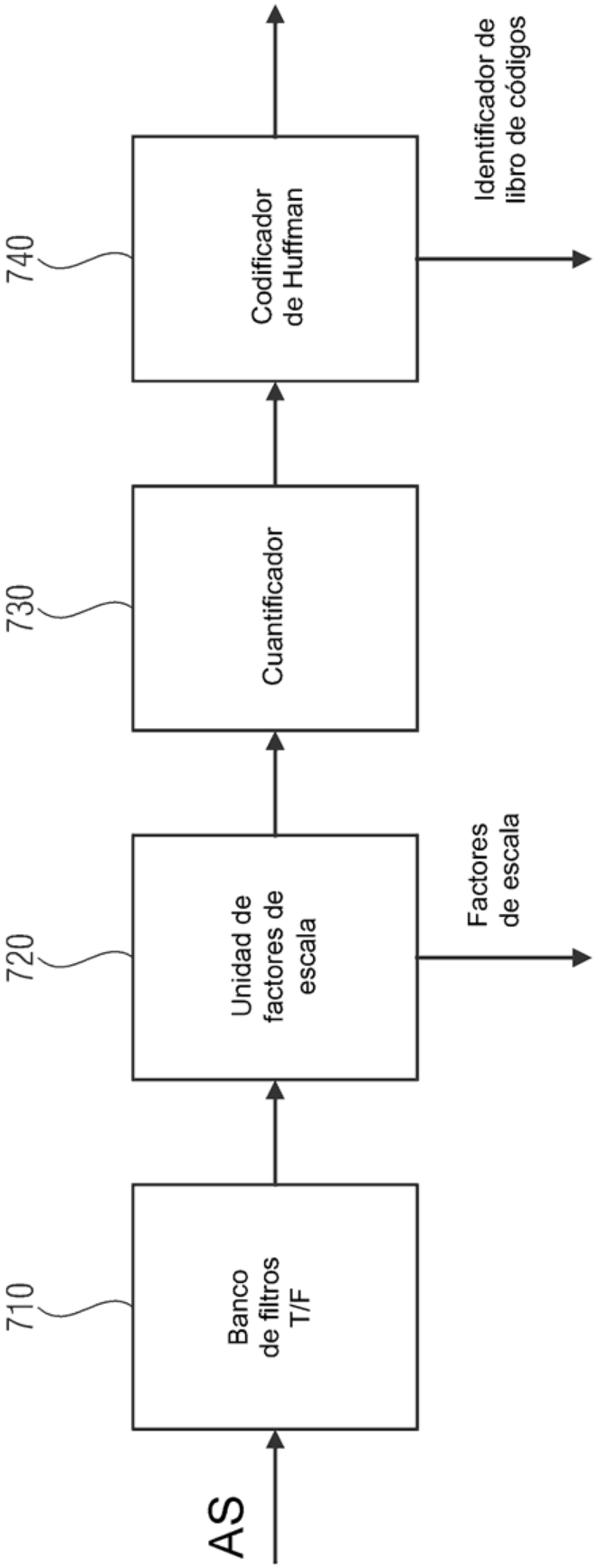
AS
710
Banco de filtros T/F
720
Unidad de factores de escala
Factores de escala
730
Cuantificador
740
Codificador de Huffman
Identificador de libro de códigos

FIG 7

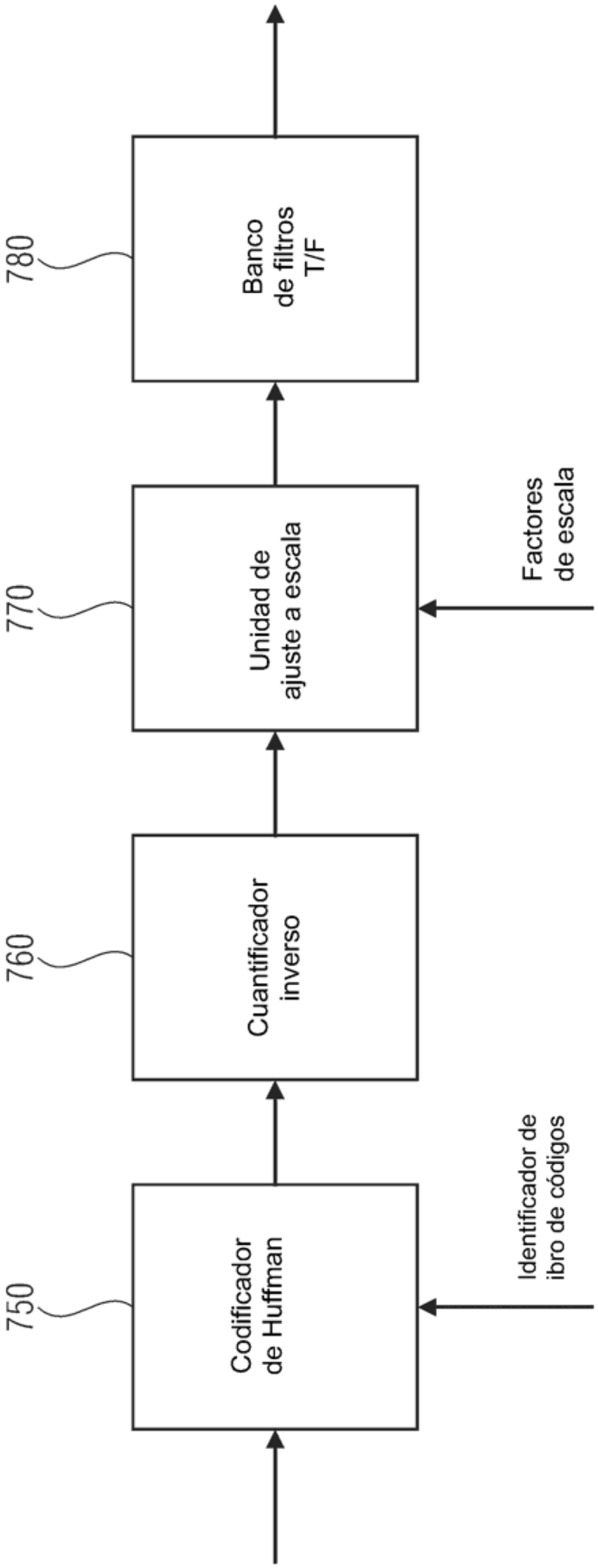
750
Codificador de Huffman
Identificador de ibro de códigos
760
Cuantificador inverso
770
Unidad de ajuste a escala
Factores de escala
780
Banco de filtros T/F

FIG 8

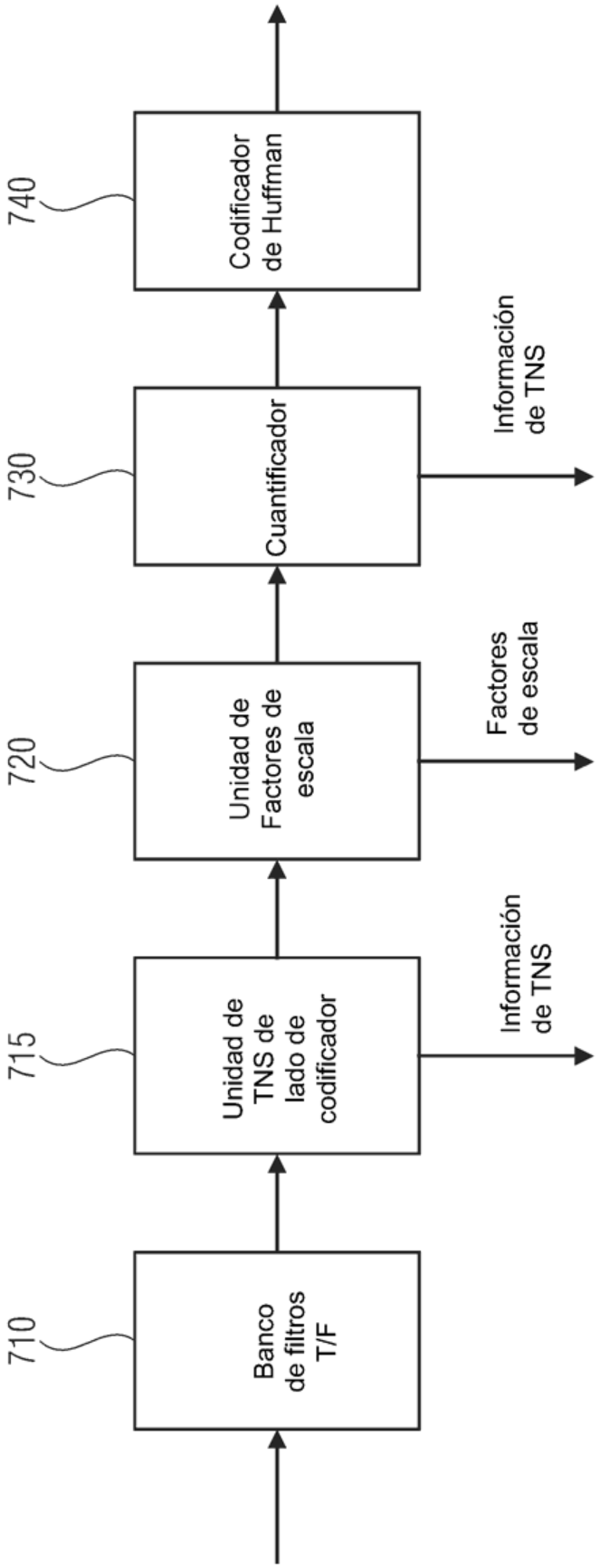
710
Banco de filtros T/F
715
Unidad de TNS de lado de codificador
Información de TNS
720
Unidad de Factores de escala
Factores de escala
730
Cuantificador
Información de TNS
740
Codificador de Huffman

FIG 9

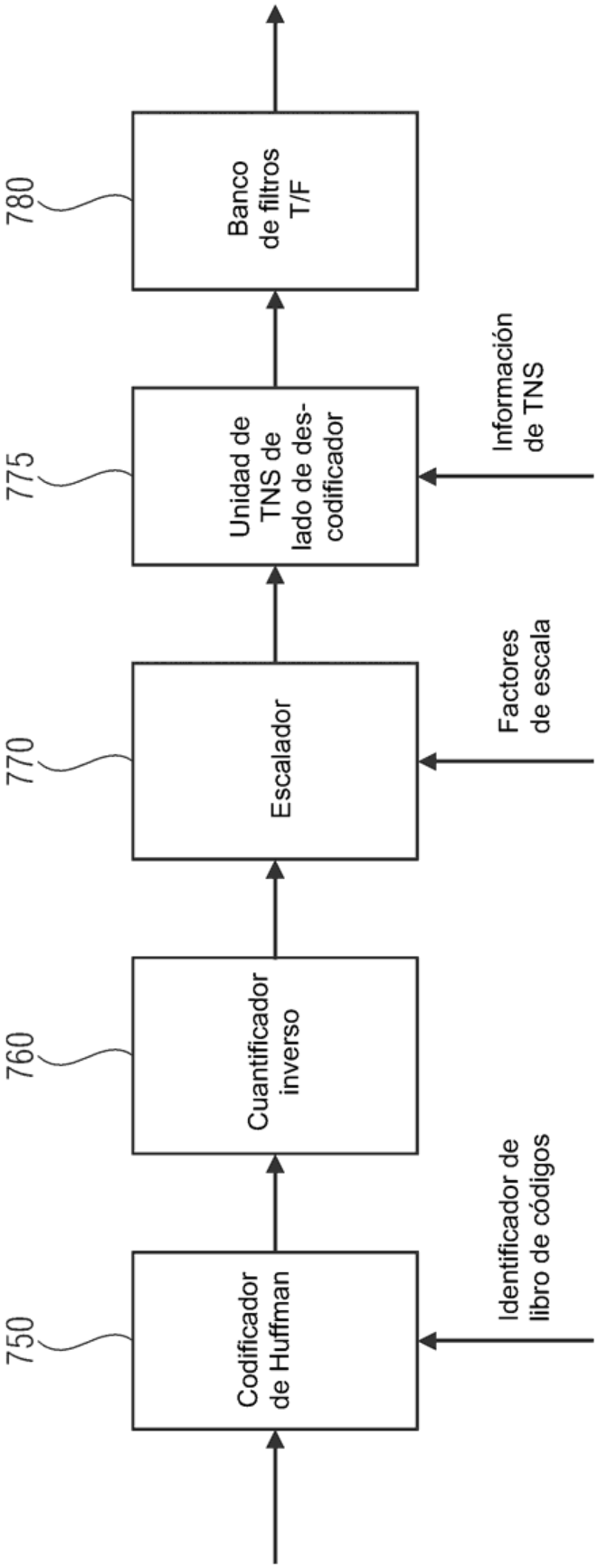
750
Codificador de Huffman
760
Cuantificador inverso
770
Escalador
775
Unidad de TNS de lado de des-codificador
780
Banco de filtros T/F
Identificador de libro de códigos
Factores de escala
Información de TNS

FIG 10