

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 567 129**

51 Int. Cl.:

**G10L 19/022** (2013.01)

**G10L 19/16** (2013.01)

**G10L 19/24** (2013.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.01.2010** **E 10720358 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.01.2016** **EP 2382625**

54 Título: **Codificador de audio, decodificador de audio, información de audio codificada, métodos para la codificación y decodificación de una señal de audio y programa de ordenador**

30 Prioridad:

**28.01.2009 US 147887 P**

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

**20.04.2016**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**GEIGER, RALF, DR.;  
LECOMTE, JÉRÉMIE;  
MULTRUS, MARKUS;  
NEUENDORF, MAX y  
SPITZNER, CHRISTIAN**

74 Agente/Representante:

**PONTI SALES, Adelaida**

**ES 2 567 129 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

Codificador de audio, decodificador de audio, información de audio codificada, métodos para la codificación y decodificación de una señal de audio y programa de ordenador

5

Antecedentes de la invención

Las realizaciones de acuerdo con la invención se refieren a un codificador de audio para proveer una información de audio codificada sobre la base de una información de audio de entrada, y un decodificador de audio para proveer una información de audio decodificada sobre la base de una información de audio codificada. Otras realizaciones de acuerdo con la invención se refieren a una información de audio codificada. Otras realizaciones más de acuerdo con la invención se refieren a un método para proveer una información de audio decodificada sobre la base de una información de audio codificada, y a un método para proveer una información de audio codificada sobre la base de una información de audio de entrada. Otras realizaciones se refieren a programas de ordenador para llevar a cabo los métodos inventivos.

15

Una realización de la invención se refiere a una actualización propuesta sobre una sintaxis de la transmisión de bits de codificación de voz y audio unificada (USAC) (ver ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, WD en "Unified Speech and Audio Coding", MPEG 2008/N10215).

20

En lo que sigue se explicarán los antecedentes de la invención a fin de facilitar la comprensión de la invención y de las ventajas del mismo. Durante la década pasada, se han hecho grandes esfuerzos para crear la posibilidad para guardar digitalmente y distribuir los contenidos de audio. Un logro importante en este camino es la definición de la norma internacional ISO/IEC 14496-3. La parte 3 de esta norma se refiere a una codificación y una decodificación de contenidos de audio y la sub-parte 4 de la parte 3 se refiere a la codificación de audio en general. ISO/IEC 14496, parte 3, sub-parte 4 define un concepto para codificar y decodificar un contenido de audio en general. Además se han propuesto unas mejoras adicionales a fin de mejorar la calidad y/o reducir la velocidad necesaria de transmisión de bits.

25

Sin embargo, de acuerdo con el concepto descrito en dicha norma, se convierte una señal de audio del dominio del tiempo en una representación de tiempo y frecuencia. La transformación desde el dominio del tiempo al dominio de tiempo-frecuencia se lleva típicamente a cabo mediante el uso de bloques de transformación que también son designados como "cuadros" de muestras en el dominio del tiempo. Se ha encontrado que es ventajoso usar cuadros superpuestos que se desplazan, por ejemplo, por la mitad de un cuadro, porque la superposición permite evitar de manera eficiente (o por lo menos reducir) los artefactos. Además, se ha encontrado que un ventaneo deber ser realizado a fin de evitar los artefactos que se generan por este procesamiento de los cuadros limitados en el tiempo. El ventaneo permite también una optimización del proceso de superposición-y-suma de cuadros subsiguientemente desplazados en el tiempo, pero superpuestos.

35

40

Sin embargo, se ha encontrado, que es problemático representar eficientemente los bordes, es decir las transiciones bruscas o tal denominados componentes transitorios, dentro del contenido de audio, si se usan ventanas de una longitud uniforme, porque la energía de una transición se dispersará en forma horizontal a lo largo de la duración total de una ventana, lo cual da como resultado unos artefactos audibles. Por ende, se ha propuesto conmutar entre ventanas de distintas longitudes de modo que se codifiquen las porciones aproximadamente estacionarias de un contenido de audio mediante el uso de ventanas largas y de modo que se codifiquen las porciones transitorias (es decir las porciones que comprenden un componente transitorio) del contenido de audio mediante el uso de ventanas más cortas.

45

Sin embargo, en un sistema que permite elegir entre distintas ventanas para transformar un contenido de audio desde el dominio del tiempo al dominio de tiempo-frecuencia, por supuesto es necesario señalar a un decodificador cual ventana debe ser usada para una decodificación de un contenido de audio codificado de un cuadro dado.

50

En los sistemas convencionales, por ejemplo en un decodificador de audio de acuerdo con la norma internacional ISO/IEC 14496-3, parte 3, sub-parte 4, se escribe un elemento denominado "window\_sequence", que indica la secuencia de ventana usada en el cuadro actual, con dos bits dentro de una transmisión de bits en un elemento de transmisión de bits denominado como "ics\_info". Tomando en cuenta la secuencia de ventana del cuadro anterior, se señalan ocho secuencias diferentes de ventana.

55

En visto de la anterior discusión, se puede ver que se crea una carga de bits de la transmisión de bits codificada, que representa una información de audio, por la necesidad de señalar el tipo de la ventana usada.

5 En vista de esta situación, existe el deseo de crear un concepto que permite una señalización más eficiente para la cantidad de bits transmitidos de un tipo de ventana usada para una transformación entre una representación en el dominio del tiempo de un contenido de audio y una representación en el dominio de tiempo–frecuencia del contenido de audio. Una estrategia que utiliza información de palabra codificada de longitud variable se describe en Dong Soo Kim et al: “Proposed syntax revisión regarding window sequence on USAC RMO”, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, MPEG2008/M16125, 29 de Enero de 2009.

10

Descripción de la invención

15 Este objetivo se resuelve mediante un codificador de audio de acuerdo con la reivindicación 8, un decodificador de audio de acuerdo con la reivindicación 1, una información de audio codificada de acuerdo con la reivindicación 10, un método para proveer una información de audio decodificada de acuerdo con la reivindicación 11, un método para proveer una información de audio codificada de acuerdo con la reivindicación 12 y un programa de ordenador de acuerdo con la reivindicación 13.

20 Una realización de acuerdo con la invención crea un método para proveer una representación de señal de audio decodificada sobre la base de una representación de señal de audio codificada. El decodificador de audio comprende un transformador de señal basado en ventanas configurado para mapear una representación de tiempo–frecuencia, la cual está descrita mediante la información de audio codificada, sobre una representación en el dominio del tiempo del contenido de audio. El transformador de señal basado en  
25 ventanas está configurado para seleccionar una ventana desde una pluralidad de ventanas que comprende ventanas de distintas pendientes de transición y ventanas de distintas longitudes de transformación sobre la base de una información de ventana. El decodificador de audio comprende un selector de ventana configurado para evaluar una información de ventana de longitud variable de palabra de código a fin de seleccionar una ventana de un procesamiento de una porción dada (por ejemplo un cuadro) de la  
30 representación de tiempo–frecuencia asociada con un cuadro dado de la información de audio.

Esta realización de la invención se basa sobre el hallazgo que una cantidad requerida de bits transmitidos para guardar o transmitir una información que indica que tipo de ventana deber ser usado para que se pueda  
35 reducir la transformación de una representación en el dominio de tiempo–frecuencia de un contenido de audio a una representación en el dominio del tiempo mediante el uso de una información de ventana de longitud variable de palabra de código. Se ha encontrado que una información de ventana de longitud variable de palabra de código es bien adecuada porque la información requerida para seleccionar la ventana apropiada es bien adecuada para una semejante representación de longitud variable de palabra de código.

40 Por ejemplo, mediante el uso de una información de ventana de longitud variable de palabra de código se puede aprovechar que exista una dependencia entre una selección de una pendiente de transición y una selección de una longitud de transformación, porque típicamente no se usará una longitud corta de transformación para una ventana que tiene una dos pendientes de transición largas. Por ende, se puede evitar una transmisión de información redundante mediante el uso de una información de ventana de longitud  
45 variable de palabra de código, con lo cual se mejora la eficiencia de la cantidad de bits transmitidos de la información de audio codificada.

Como un ejemplo adicional, se debe notar que típicamente existe una correlación entre las formas de ventana de cuadros adyacentes que se pueden aprovechar también para reducir de manera selectiva la longitud de  
50 una palabra de código de la información de ventana para casos en los cuales el tipo de ventana de una o más ventanas adyacentes (adyacente a la ventana considerada actualmente) limitan una elección de tipos de ventana para el cuadro actual.

55 Para resumir lo anterior, el uso de una información de ventana de longitud variable de palabra de código permite reducir la cantidad de bits transmitidos sin aumentar de manera significativa una complejidad del decodificador de audio y sin alterar una forma de onda de salida del decodificador de audio (en comparación con una información de ventana de longitud constante de palabra de código). También la sintaxis de la información de audio codificada puede ser simplificada aún más en algunos casos, tal como se describirá en detalle más adelante.

60

El decodificador de audio comprende un analizador de transmisión de bits configurado para analizar una transmisión de bits que representa la información de audio codificada y para extraer desde la transmisión de bits una información de longitud de pendiente de ventana de un bit y para extraer de manera selectiva, en dependencia de un valor de la información de longitud de pendiente de ventana de un bit, desde la transmisión de bits una información de longitud de transformación de un bit. En este caso, el selector de ventana es configurado preferiblemente para usar o denegar de manera selectiva, en dependencia de la información de longitud de pendiente de ventana, la información de longitud de transformación a fin de seleccionar una ventana para un procesamiento de una porción dada de la representación de tiempo-frecuencia.

Usando este concepto, se puede obtener una separación entre la información de longitud de pendiente de ventana y la información de longitud de transformación, la cual contribuye a una simplificación del mapeo en algunos casos. También una división de la información de ventana en un bit obligatorio de longitud de pendiente de ventana y un bit de longitud de transformación, la presencia del cual depende del estado del bit de longitud de pendiente de ventana, permite una reducción muy eficiente de la cantidad de bits transmitidos, la cual se puede obtener mientras se mantiene la sintaxis de la transmisión de bits suficientemente sencilla. Por ende, se mantiene la complejidad del analizador de transmisión de bits suficientemente pequeña.

En una realización preferida, el selector de ventana está configurado para seleccionar un tipo de ventana para procesar una porción actual de la información de tiempo-frecuencia (por ejemplo, un cuadro de audio actual) en dependencia de un tipo de ventana seleccionada para procesamiento de una porción previa (por ejemplo, un cuadro de audio previo) de la información de tiempo-frecuencia, tal que se hace coincidir una longitud de pendiente de ventana de lado izquierdo de la ventana para procesar la porción actual de la información de tiempo-frecuencia con una longitud de pendiente de ventana de lado derecho seleccionada para procesar la porción previa de la información de tiempo-frecuencia. Aprovechando esta información, una cantidad de bits transmitidos requerida para seleccionar un tipo de ventana para procesamiento de la porción actual de la información de tiempo-frecuencia es particularmente pequeña, ya que la información para seleccionar un tipo de ventana es codificada con una particularmente baja complejidad. En particular, no es necesario "gastar" un bit para codificar una longitud de pendiente de ventana de lado izquierdo de la ventana asociada con la porción actual de la información de tiempo-frecuencia. Por ende, usando la información acerca de la longitud de pendiente de ventana de lado derecha usada para un procesamiento de una porción previa de la información de tiempo-frecuencia, se pueden usar dos bits (por ejemplo, el bit obligatorio de longitud de pendiente de ventana y el bit facultativo de longitud de transformación) para seleccionar una ventana apropiada desde una pluralidad de más que cuatro ventanas seleccionables. Así, se evita una redundancia innecesaria, y se mejora la eficiencia de la cantidad de bits transmitidos de la transmisión de bits codificada.

En una realización preferida, el selector de ventana está configurado para seleccionar entre un primer tipo de ventana y un segundo tipo de ventana en dependencia de un valor de una información de longitud de pendiente de ventana de un bit, si una longitud de pendiente de ventana de lado derecho de la ventana para procesar la porción previa de la información de tiempo-frecuencia toma un valor "largo" (que indica una longitud de pendiente de ventana comparativamente más larga en comparación con un valor "corto" que indica una longitud de pendiente de ventana comparativamente más corta de la longitud de pendiente de ventana) y si una porción previa de la información de tiempo-frecuencia, una porción actual de la información de tiempo-frecuencia y una porción subsiguiente de la información de tiempo-frecuencia son todas codificadas en un modo núcleo en el dominio de la frecuencia.

El selector de ventana preferiblemente también está configurado para seleccionar un tercer tipo de ventana en respuesta a un primer valor (por ejemplo, un valor de "uno") de la información de longitud de pendiente de ventana de un bit, si una longitud de pendiente de ventana de lado derecho de la ventana para procesar la porción previa de la información de tiempo-frecuencia toma un valor "corto" (según se discutió arriba), y si una porción previa de la información de tiempo-frecuencia, una porción actual de la información de tiempo-frecuencia y una porción subsiguiente de la información de tiempo-frecuencia son todas codificadas en un modo núcleo en el dominio de la frecuencia.

Asimismo, el selector de ventana preferiblemente también está configurado para seleccionar entre un cuarto tipo de ventana y una secuencia de ventana (la cual puede ser considerada como un quinto tipo de ventana) en dependencia de una información de longitud de transformación de un bit, si la información de longitud de pendiente de ventana toma un segundo valor (por ejemplo, un valor de "cero") que indica una pendiente de ventana de lado derecho corta, y si la longitud de pendiente de ventana de lado derecho de la ventana para procesar la porción previa de la información de tiempo-frecuencia toma un valor "corto" (según se discutió

más arriba), y si la porción previa de la información de tiempo–frecuencia y la porción subsiguiente de la información de tiempo–frecuencia son todas codificadas en un modo núcleo en el dominio de la frecuencia.

5 Para este caso, el primer tipo de ventana comprende una longitud de pendiente de ventana de lado izquierdo (comparativamente) larga, una longitud de pendiente de ventana de lado izquierdo (comparativamente) larga y una longitud de transformación (comparativamente) larga, el segundo tipo de ventana comprende una longitud de pendiente de ventana de lado izquierdo (comparativamente) larga, longitud de pendiente de ventana de lado derecho (comparativamente) corta y una longitud de transformación (comparativamente) larga, el tercer tipo de ventana comprende una longitud de pendiente de ventana de lado izquierdo (comparativamente) corta, una longitud de pendiente de ventana de lado derecho (comparativamente) larga y una longitud de transformación (comparativamente) larga, y el cuarto tipo de ventana comprende una longitud de pendiente de ventana de lado izquierdo (comparativamente) corta, una longitud de pendiente de ventana de lado derecho (comparativamente) corta y una longitud de transformación (comparativamente) larga. La "secuencia de ventana " (o quinto tipo de ventana) define una secuencia o superposición de una pluralidad de sub–ventanas asociadas con una sola porción (por ejemplo, cuadro) de la información de tiempo–frecuencia, teniendo cada una de la pluralidad de sub–ventanas, una longitud de transformación (comparativamente) corta, una longitud de pendiente de ventana de lado izquierdo (comparativamente) corta y una longitud de pendiente de ventana de lado derecho (comparativamente) corta. Usando un semejante enfoque, se pueden seleccionar un total de cinco tipos de ventana (incluyendo el tipo "secuencia de ventana") usando sólo dos bits, en lo cual una información de bit único (a saber, la información de longitud de pendiente de ventana de un bit) es suficiente para señalar la secuencia muy común de una pluralidad de ventanas que tienen longitudes de pendiente de ventana comparativamente largas del lado izquierdo y del lado derecho. En contraste, sólo se requiere una información de ventana de dos bits en la preparación de una secuencia de ventanas cortas ("secuencia de ventana" o "quinto tipo de ventana") y durante una serie extendida en el tiempo (a través de una pluralidad de cuadros) de cuadros de "secuencia de ventana".

Para sintetizar, el concepto descrito arriba de seleccionar un tipo de ventana desde una pluralidad de, por ejemplo, cinco diferentes tipos de ventanas, permite una fuerte reducción de la cantidad requerida de bits transmitidos. Mientras convencionalmente se necesitarían tres bits dedicados para seleccionar un tipo de ventana de entre, por ejemplo, cinco tipos de ventanas, sólo se necesita uno o dos bits de acuerdo con el presente invento para realizar una selección así. Por tanto, se puede lograr un significativo ahorro de bits, reduciendo de ese modo la cantidad requerida de bits transmitidos y/o proveyendo la oportunidad de mejorar la calidad de audio.

35 En una realización preferida, el selector de ventana está configurado para evaluar selectivamente un bit de longitud de transformación de la información de ventana de longitud de palabra de código variable sólo si un tipo de ventana para un procesamiento de una porción previa (por ejemplo, un cuadro) de la información de tiempo–frecuencia comprende una longitud de pendiente de ventana de lado derecho que coincide con una longitud de pendiente de ventana de lado izquierdo de una corta secuencia de ventana y si una información de longitud de pendiente de ventana de un bit asociada con la porción actual (por ejemplo el cuadro actual) de la información de tiempo–frecuencia define una longitud de pendiente de ventana de lado derecho que coincide con la longitud de pendiente de ventana de lado derecho de la corta secuencia de ventana.

45 En una realización preferida, el selector de ventana es configurado además para recibir una información de modo núcleo previa asociada con una porción previa (por ejemplo, un cuadro) de la información de audio y que describe un modo núcleo usado para codificar la porción previa (por ejemplo, el cuadro) de la información de audio. En este caso, el selector de ventana está configurado para seleccionar una ventana para un procesamiento de una porción actual (por ejemplo, un cuadro) de la representación de tiempo–frecuencia en dependencia de la información de modo núcleo previa y también en dependencia de la información de ventana de longitud de palabra de código variable asociada con la porción actual de la representación de tiempo–frecuencia. De ese modo, se puede aprovechar el modo núcleo de un cuadro previo para seleccionar una ventana apropiada para una transición (por ejemplo, en la forma de una operación de superposición–y–suma) entre el cuadro previo y el cuadro actual. Otra vez, el uso de una información de ventana de longitud de palabra de código variable es muy ventajosa, porque otra vez es posible ahorra una cantidad significativa de bits. Se puede obtener un particularmente buen ahorro si la cantidad de tipos de ventana, que es disponible (o válida) para un cuadro de audio codificado, en un dominio de predicción lineal, es pequeña. De ese modo, es a menudo posible usar una palabra de código corta, tomada de una palabra de código más larga y una corta palabra de código más corta, en una transición entre dos distintos modos núcleo (por ejemplo, entre un modo núcleo en el dominio de predicción lineal y un modo núcleo del dominio de la frecuencia).

60

En una realización preferida, el selector de ventana es configurado además para recibir una información de modo núcleo subsiguiente asociada con una porción subsiguiente (por ejemplo, un cuadro) de la información de audio y que describe un modo núcleo usado para codificar el cuadro subsiguiente de la información de audio. En este caso, el selector de ventana es configurado preferiblemente para seleccionar una ventana para un procesamiento de una porción actual (por ejemplo, un cuadro) de la representación de tiempo–frecuencia en dependencia de la información de modo núcleo subsiguiente y también en dependencia de la información de ventana de longitud de palabra de código variable asociada con la porción actual de la representación de tiempo–frecuencia. Otra vez, se puede aprovechar la información de ventana de longitud de palabra de código variable en combinación con la información de modo núcleo subsiguiente a fin de determinar el tipo de ventana con un requerimiento de bajo conteo de bits.

En una realización preferida, el selector de ventana está configurado para seleccionar ventanas que tienen una pendiente acortada de lado derecho, si la información de modo núcleo subsiguiente indica que un cuadro subsiguiente de la información de audio es codificado usando un modo núcleo del dominio de predicción lineal. De esa manera, se puede establecer una adaptación de las ventanas a una transición entre el modo núcleo del dominio de la frecuencia y el modo núcleo del dominio del tiempo sin necesitar en esfuerzo de señalización adicional.

Otra realización adicional de acuerdo con la invención crea un codificador de audio para proveer una información de audio codificada sobre la base de una información de audio de entrada. El codificador de audio comprende un transformador de señal basado en ventanas y configurado para proveer una secuencia de parámetros de señal de audio (por ejemplo, una representación de dominio de tiempo–frecuencia de la información de audio de entrada) sobre la base de una pluralidad de porciones ventaneadas (por ejemplo cuadros superpuestos y no superpuestos) de la información de audio de entrada. El transformador de señal basado en ventanas es configurado preferiblemente para adaptar una forma de ventana para obtener las porciones ventaneadas de la información de audio de entrada en dependencia de las características de la información de audio de entrada. El transformador de señal basado en ventanas está configurado para conmutar entre un uso de ventanas que tienen una pendiente de transición (comparativamente) más larga y ventanas que tienen una pendiente de transición (comparativamente) más corta, y también para conmutar entre el uso de ventanas que tienen dos o más longitudes de transformación diferentes. El transformador de señal basado en ventanas es configurado también para determinar un tipo de ventana usado para transformar una porción actual (por ejemplo, un cuadro) de la información de audio de entrada en dependencia de un tipo de ventana usado para transformar una porción precedente (por ejemplo, un cuadro) de la información de audio de entrada y un contenido de audio de la porción actual de la información de audio de entrada. También el codificador de audio está configurado para codificar una información de ventana que describe un tipo de ventana usada para transformar una porción actual de la información de audio de entrada que usa una palabra de código de longitud variable. Este codificador de audio provee las ventajas que ya se discutieron con respecto al decodificador de audio inventivo. En particular, es posible reducir la cantidad de bits transmitidos de la información de audio codificada evitando el uso de una palabra de código comparativamente larga en algunas o todas las situaciones en las cuales sea posible.

Otra realización de acuerdo con la invención crea una información de audio codificada. La información de audio codificada comprende una representación codificada de tiempo–frecuencia que describe un contenido de audio de una pluralidad de porciones ventaneadas de una señal de audio. Se asocian las ventanas de distintas pendientes de transición (por ejemplo, de longitudes de pendiente de transición) y de distintas longitudes de transformación con distintas porciones ventaneadas de la señal de audio. La información de audio codificada comprende también una información de ventana codificada que codifica unos tipos de ventana usados para obtener las representaciones codificadas de tiempo–frecuencia de una pluralidad de porciones ventaneadas de la señal de audio. La información de ventana codificada es una información de ventana de longitud variable que codifica uno o más tipos de ventanas usando una primera cantidad más baja de bits y que codifica uno o más tipos de ventanas usando una segunda cantidad más alta de bits. La información de audio codificada trae consigo las ventajas que ya se discutieron más arriba con respecto al decodificador de audio inventivo y al codificador de audio inventivo.

Otra realización de acuerdo con la invención crea un método para proveer una información de audio decodificada sobre la base de una información de audio codificada. El método comprende evaluar una información de ventana de longitud de palabra de código variable a fin de seleccionar una ventana desde una pluralidad de ventanas que comprende ventanas de distintas pendientes de transición (por ejemplo, de distintas longitudes de pendiente de transición) y ventanas de distintas longitudes de transformación para un procesamiento de una porción dada de la representación de tiempo–frecuencia asociada con un cuadro dado

de la información de audio. El método comprende también mapear la porción dada de la representación de tiempo–frecuencia, que es descrita por la información de audio codificada, sobre una representación en el dominio del tiempo que usa la ventana seleccionada.

5 Otra realización de acuerdo con la invención crea un método para proveer una información de audio codificada sobre la base de una información de audio de entrada. El método comprende proveer una secuencia de parámetros de señal de audio (por ejemplo, una representación en el dominio de tiempo–frecuencia) sobre la base de una pluralidad de porciones ventaneadas de la información de audio de entrada. Para proveer la secuencia de parámetros de señal de audio, se lleva a cabo una conmutación entre el uso de  
10 ventanas que tienen una pendiente de transición más larga y el uso de ventanas que tienen una pendiente de transición más corta, y también entre el uso de ventanas que tienen dos o más distintas longitudes de transformación, para adaptar las formas de ventana para obtener las porciones ventaneadas de la información de audio de entrada en dependencia de las características de la información de audio de entrada. El método también comprende codificar una información de ventana que describe un tipo de ventana usada para  
15 transformar una porción actual de la información de audio de entrada que usa una palabra de código de longitud variable.

Además, algunas realizaciones de acuerdo con la invención crean un programa de ordenador para implementar dichos métodos.

20

Breve Descripción de las Figuras

Subsiguientemente se describirán unas realizaciones de acuerdo con la invención, tomando como referencia las figuras adjuntas, en las cuales:

25

la Figura 1 muestra un diagrama de bloques esquemático de un codificador de audio, de acuerdo con una realización de la invención;

30

la Figura 2 muestra un diagrama de bloques esquemático de un decodificador de audio, de acuerdo con una realización de la invención.

la Figura 3 muestra una representación esquemática de distintos tipos de ventana, los cuales se pueden usar de acuerdo con el concepto inventivo;

35

la Figura 4 muestra una representación gráfica de unas transiciones permitidas entre ventanas de distintos tipos de ventana, las cuales pueden ser aplicadas en el diseño de las realizaciones de acuerdo con la invención;

40

la Figura 5 muestra una representación gráfica de una secuencia de distintos tipos de ventana, los cuales pueden ser generados por un codificador inventivo o los cuales pueden ser procesados por un decodificador de audio inventivo;

La Figura 6a muestra una tabla de una sintaxis propuesta de la transmisión de bits de acuerdo con una realización de la invención;

45

la Figura 6b muestra una representación gráfica de un mapeo desde un tipo de ventana del cuadro actual a una información de “window\_length” y a una información de “transform\_length”;

50

la Figura 6c muestra una representación gráfica de un mapeo para obtener el tipo de ventana del cuadro actual sobre la base de una información de modo núcleo previa, una información de “window\_length” del cuadro previo, una información de “window\_length” del cuadro actual y una información de “transform\_length” del cuadro actual;

55

la Figura 7a muestra una tabla que representa una sintaxis de una información de “window\_length”;

la Figura 7b muestra una tabla que representa una sintaxis de una información de “transform\_length”;

la Figura 7c muestra una tabla que representa una nueva sintaxis y unas nuevas transiciones de la transmisión de bits;

60

la Figura 8 muestra una tabla que da una vista global sobre todas las combinaciones de la información de "window\_length" y la información de "transform\_length";

5 la Figura 9 muestra una tabla que representa un ahorro de bits que se puede obtener con el uso de una realización de la invención;

la Figura 10a muestra una representación de sintaxis de un tal denominado bloque de datos sin procesar USAC;

10 la Figura 10b muestra una representación de sintaxis de un tal denominado elemento de canal único;

la Figura 10c muestra una representación de sintaxis de un tal denominado elemento de par de canal;

15 la Figura 10d muestra una representación de sintaxis de una tal denominada información ICS;

la Figura 10e muestra una representación de sintaxis de una tal denominada transmisión de canal en el dominio de la frecuencia;

20 la Figura 11 muestra un diagrama de flujo de un método para proveer una información de audio codificada sobre la base de una información de audio de entrada; y

la Figura 12 muestra un diagrama de flujo de un método para proveer una información de audio decodificada sobre la base de una información de audio codificada.

25

#### Descripción Detallada de las Realizaciones

##### Vista global del codificador de audio

30 En lo que sigue se describirá un codificador de audio en el cual se puede aplicar el concepto inventivo. Sin embargo, se debe notar que el codificador de audio descrito con referencia a la Figura 1 debe ser considerado sólo como un ejemplo de un codificador de audio en el cual se puede aplicar la invención. Sin embargo, a pesar de que se discute un codificador de audio comparativamente simple con referencia a la Figura 1, se debe notar que la invención también puede ser aplicado en codificadores de audio mucho más elaborados, por ejemplo, en codificadores de audio que son capaces de conmutar entre distintos modos núcleo de codificación (por ejemplo, entre una codificación en el dominio de la frecuencia y una codificación en el dominio de la predicción lineal). No obstante, por el bien de la simplicidad, parece ser de gran utilidad para entender las ideas básicas de un codificador de audio simple del dominio de la frecuencia.

40 El codificador de audio mostrado en la Figura 1 es muy similar a un codificador de audio descrito en la norma internacional ISO/IEC 14496-3:2005 (E), parte 3, sub-parte 4 y también en los documentos que se citan como referencia en la misma. Por ende, se debe hacer referencia a esta norma, los documentos citados en la misma y la literatura extensiva con referencia a la codificación de audio MPEG.

45 El codificador de audio 100, que se muestra en la Figura 1, está configurado para recibir una información de audio de entrada 110 por ejemplo una señal de audio en el dominio del tiempo. El codificador de audio 100 comprende además de manera opcional un pre-procesador 120 configurado para pre-procesar opcionalmente la información de audio de entrada 110, por ejemplo mediante la reducción de la tasa de muestreo de la información de audio de entrada 110 o mediante el control de ganancia de la información de audio de entrada 110. El codificador de audio 100 comprende también, como un componente clave, un transformador de señal basado en ventanas 130 que está configurado para recibir la información de audio de entrada 110 o una versión pre-procesada 122 de la misma y para transformar la información de audio de entrada 110 o la versión pre-procesada 122 de la misma hacia el dominio de la frecuencia (o el dominio de tiempo-frecuencia) a fin de obtener una secuencia de los parámetros de la señal de audio, los cuales pueden ser unos valores espectrales en un dominio de tiempo-frecuencia. Para este propósito, el transformador de señal basado en ventanas 130 comprende un elemento de ventaneo/transformador 136 que puede ser configurado para transformar bloques de muestras (por ejemplo, "cuadros") de la información de audio de entrada 110, 122 en unos conjuntos de valores espectrales 132. Por ejemplo, el elemento de ventaneo/transformador puede ser configurado para proveer un conjunto de valores espectrales para cada bloque de muestras (es decir, para cada "cuadro") de la información de audio de entrada Sin embargo, los

bloques de muestras es decir los "cuadros") de la información de audio de entrada 110, 122, preferiblemente pueden estar superpuestos entre sí de modo que los bloques de las muestras (los cuadros) adyacentes en el tiempo de la información de audio de entrada 110, 122 comparten una pluralidad de muestras. Por ejemplo, dos bloques de las muestras (los cuadros) subsiguientes en el tiempo pueden ser superpuestos en

5 aproximadamente 50% de las muestras. Por ende, el elemento de ventaneo/transformador 136 puede ser configurado para llevar a cabo una tal denominada transformación solapada, por ejemplo, una transformación discreta del coseno modificada (MDCT). Sin embargo, cuando se lleva a cabo la transformación discreta del coseno modificada, el elemento de ventaneo/transformador 136 puede aplicar una ventana a cada bloque de

10 muestras, con lo cual se ponderan las muestras centrales (dispuestas en el tiempo en la proximidad de un centro en el tiempo de un bloque de muestras) más fuerte que las muestras periféricas (dispuestas en el tiempo en la proximidad en el tiempo de los extremos frontal y posterior de un bloque de muestras). El ventaneo puede ayudar a evitar artefactos, que tendrían si origen en la segmentación de la información de audio de entrada 110, 122 en unos bloques. De ese modo, la aplicación de ventanas antes o durante la transformación desde el dominio del tiempo hacia el dominio de tiempo–frecuencia permite una transición

15 suave entre bloques subsiguientes de muestras de la información de audio de entrada 110, 122. Para más detalles con respecto al ventaneo, se hace otra vez referencia a la norma internacional ISO/IEC 14496, parte 3, sub–parte 4 y a los documentos a los cuales se hace referencia en la misma. En una versión muy simple del codificador de audio, una cantidad de muestras  $2N$  de un cuadro de audio (definido como un bloque de muestras) será transformado en un conjunto de  $2N$  coeficientes espectrales, independientes de las características de señal. Sin embargo, se ha encontrado que un semejante concepto, en el cual se usa una longitud uniforme de transformación de  $2N$  muestras de la información de audio 110, 122 independiente de las características de la información de audio de entrada 110, 122 da como resultado una degradación grave de las transiciones, porque en el caso de una transición, la energía de la transición es expandida a lo largo del cuadro entero cuando se decodifica la información de audio. No obstante, se ha encontrado que se puede obtener una mejora en la codificación de los bordes si se elige una longitud de transformación más corta (por ejemplo  $2N/8 = N/4$  muestras por transformación). Sin embargo, también se ha encontrado que la elección de una longitud de transformación más corta aumenta típicamente la cantidad requerida de bits transmitidos, aún si se obtienen menos valores espectrales para una longitud de transformación más corta en comparación con una longitud de transformación más larga. Por ende, se ha encontrado que es recomendable conmutar de una longitud de transformación larga (por ejemplo,  $2N$  muestras por transformación) a una longitud de transformación corta (por ejemplo,  $2N/8 = N/4$  muestras por transformación) en la proximidad de una transición (también designada como borde) del contenido de audio y de conmutar de vuelta a una longitud de transformación larga (por ejemplo,  $2N$  muestras por transformación) después de la transición. La conmutación de la longitud de transformación está relacionada con un cambio de una ventana aplicada para el ventaneo de las muestras de la información de audio de entrada 110, 122 antes o durante dela transformación.

Con respecto a este asunto, se debe notar que en muchos casos un codificador de audio es capaz de usar más de dos ventanas diferentes. Por ejemplo, una tal denominado "only\_long\_sequence" puede ser usada para codificar un cuadro de audio actual, si tanto el cuadro precedente (precedente al cuadro considerado actualmente) como el cuadro siguiente (siguiente al cuadro considerado actualmente) son codificados usando una longitud de transformación larga (por ejemplo  $2N$  muestras). En contraste, se puede usar una tal denominada "long\_start\_sequence" en un cuadro que es transformado usando una longitud de transformación larga, el cual está precedido por un cuadro transformado usando una longitud de transformación larga y el cual es seguido por un cuadro transformado usando una longitud de transformación corta. En un cuadro, que es transformado usando una longitud de transformación corta, se puede aplicar una tal denominada secuencia de ventanas "eight\_short\_sequence" que comprende 8 (sub–)ventanas cortas y superpuestas. Además, se puede aplicar una tal denominada ventana "long\_stop\_sequence" para transformar un cuadro, el cual está precedido por un cuadro previo transformado usando una longitud de transformación corta y el cual es seguido por un cuadro transformado usando una longitud de transformación larga. Para más detalles con respecto a las posibles secuencias de ventanas, se hace referencia a la norma Internacional IOC/IEC 14496–3; 2005 (E), parte 3, sub–parte 4. También se hace referencia a las Figuras 3, 4, 5 y 6, que se explicarán en detalle más abajo.

55 Sin embargo, se debe notar que en algunas realizaciones, se pueden usar uno o más tipos adicionales de ventanas. Por ejemplo, se puede aplicar una tal denominada ventana "stop\_start\_sequence", si el cuadro actual está precedido por un cuadro, en el cual se usa una longitud de transformación corta, y si el cuadro actual está seguido por un cuadro, en el cual se usa una longitud de transformación corta.

60 Por ende, el transformador de señal basado en ventanas 130 comprende un elemento de determinación se secuencia de ventana 138 que está configurado para proveer una información de tipo de ventana 140 al

elemento de ventaneo/transformador 136, de modo que el elemento de ventaneo/transformador 136 pueda usar un tipo de ventana apropiado ("secuencia de ventana"). Por ejemplo, el elemento de determinación de secuencia de ventana 130 puede ser configurado para evaluar directamente la información de audio de entrada 110 o la información de audio de entrada pre-procesada 122. Sin embargo, de manera alternativa, el codificador de audio 100 puede comprender un procesador de modelo psicoacústico 150 que está configurado para recibir la información de audio de entrada 110 o la información de audio de entrada pre-procesada 122, y para aplicar un modelo psicoacústico a fin de extraer una información que es importante para la codificación de la información de audio de entrada 110, 122 desde la información de audio de entrada 110, 122. Por ejemplo, el procesador de modelo psicoacústico 150 puede ser configurado para identificar transiciones dentro de la información de audio de entrada 110, 122, y para proveer una información de longitud de ventana 152 que pueden ser cuadros de señal, en los cuales se desea una longitud de transformación corta debido a la presencia de una transición en la información de audio de entrada correspondiente 110, 122.

El procesador de modelo psicoacústico 150 también puede ser configurado para determinar cuales valores espectrales requieren ser codificados con una alta resolución (es decir con una cuantificación fina) y cuales valores espectrales requieren ser codificados con una resolución más baja (es decir con una cuantificación más gruesa) sin obtener una degradación grave del contenido de audio. Para este propósito, el procesador de modelo psicoacústico 150 puede ser configurado para evaluar los efectos de enmascaramiento psicoacústico, con lo cual se identifican los valores espectrales (o las bandas de valores espectrales), que son de una importancia psicoacústica más baja, y otros valores espectrales (u otras bandas de valores espectrales), que son de una importancia psicoacústica más alta. Por ende, el procesador de modelo psicoacústico 150 provee una información de importancia psicoacústica 154.

El codificador de audio 100 comprende además de manera opcional un procesador espectral 160 que está configurado para recibir la secuencia de parámetros de señal de audio 132 (por ejemplo, una representación en el dominio de tiempo-frecuencia de la información de audio de entrada 110, 122) y para proveer, sobre la base de la misma, una secuencia pos-procesada de los parámetros de señal de audio 162. Por ejemplo, el pos-procesador espectral 160 puede ser configurado para llevar a cabo una formación de ruido en el tiempo, una predicción a largo plazo, una sustitución de ruido perceptiva y/o un procesamiento de canal de audio.

El codificador de audio 100 también comprende de manera opcional un procesador de ajuste, cuantificación y codificación 170 que está configurado para ajustar los parámetros de señal de audio (por ejemplo los valores en el dominio de tiempo-frecuencia o los "valores espectrales") 132, 162, para llevar a cabo una cuantificación y para codificar los valores ajustados y cuantificados. Para este propósito, el procesador de ajuste, cuantificación y codificación 170 puede ser configurado para usar la información 154 suministrado por el procesador de modelo psicoacústico, por ejemplo, a fin de decidir cual ajuste y/o cual cuantificación deben ser aplicados a cuales parámetros de señal de audio (o valores espectrales). Por ende el ajuste y la cuantificación pueden ser adaptadas de modo que se obtenga la cantidad deseada de bits transmitidos de los parámetros de señal de audio (o valores espectrales) ajustados, cuantificados y codificados.

Además, el codificador de audio 100 comprende un codificador de palabra de código de longitud variable 180 que está configurado para recibir la información de tipo de ventana 140 desde el elemento de determinación de secuencia de ventana 138 y para proveer, sobre la base de la misma, una palabra de código de longitud variable 182 que describe el tipo de ventana usado para la operación de ventaneo y transformación realizado por el elemento de ventaneo(transformador 136. En lo que sigue, se describirán los detalles con respecto al codificador de palabra de código de longitud variable 180.

Más aún, el codificador de audio 100 comprende de manera opcional un formateador de carga útil para la transmisión de bits 190 que está configurado para recibir la información espectral ajustada, cuantificada y codificada 172 (que describe la secuencia de los parámetros de señal de audio o de los valores espectrales 132) y la palabra de código de longitud variable 182 que describe el tipo de ventana usado para la operación de ventaneo y transformación. Por ende, el formateador de carga útil para la transmisión de bits 190 provee, una transmisión de bits 192 en la cual se incorpora la información 172 y la palabra de código de longitud variable 182. La transmisión de bits 192 sirve como una información de audio codificada y puede ser guardada en un medio y/o transferida desde el codificador de audio 100 a un decodificador de audio.

Para resumir lo anterior, el codificador de audio 100 está configurado para proveer la información de audio codificada 192 sobre la base de una información de audio de entrada 110. El codificador de audio 100 comprende, como un componente importante, el transformador de señal basado en ventanas 130 que está configurado para proveer una secuencia de parámetros de señal de audio 132 (por ejemplo una secuencia de

valores espectrales) sobre la base de una pluralidad de porciones ventaneadas de la información de audio de entrada 110. El transformador de señal basado en ventanas 130 es configurado de modo que se selecciona un tipo de ventana para obtener las porciones ventaneadas de la información de audio de entrada en dependencia de las características de la información de audio. El transformador de señal basado en ventanas 130 está configurado para conmutar entre un uso de ventanas que tienen una pendiente de transición más larga y ventanas que tienen una pendiente de transición ( más corta, y también para conmutar entre un uso de ventanas que tienen dos o más longitudes de transformación diferentes. Por ejemplo, el transformador de señal basado en ventanas 130 está configurado para determinar un tipo de ventana usado para transformar una porción actual (por ejemplo, un cuadro) de la información de audio de entrada en dependencia de un tipo de ventana usado para transformar una porción precedente (por ejemplo, un cuadro) de la información de audio de entrada, y en dependencia de un contenido de audio de la porción actual de la información de audio de entrada. Sin embargo, el codificador de audio está configurado para codificar, mediante el uso del codificador de palabra de código de longitud variable 180, una información de tipo de ventana 140 que describe un tipo de ventana usada para transformar una porción actual (por ejemplo, un cuadro) de la información de audio de entrada que usa una palabra de código de longitud variable.

#### Tipos de ventana de transformación

En lo que sigue se describirán una descripción detallada de las distintas ventanas que pueden ser aplicadas por el elemento de ventaneo/transformador 136 y que pueden ser seleccionadas por el elemento de determinación de ventana 138. Sin embargo, las ventanas que se discuten en la presente, se deben tomar sólo como un ejemplo. En lo que sigue, se discutirán los conceptos inventivos para la codificación eficiente del tipo de ventana.

Tomando referencia ahora a la Figura 3, la cual muestra una representación gráfica de distintos tipos de ventanas de transformación, se dará una vista global sobre las nuevas ventanas de muestreo. Sin embargo, se hace además referencia a la norma ISO/IEC 14496-3, parte 3, sub-parte 4, en la cual se describen los conceptos para la aplicación de ventanas de transformación aún más detallada.

La Figura 3 muestra una representación gráfica de un primer tipo de ventana 310 que comprende una pendiente de ventana de lado izquierdo (comparativamente) larga 310a (1024 muestras) y una pendiente de ventana de lado derecho (comparativamente) larga 310b (1024 muestras). Se asocian un total de 2048 muestras y 1024 coeficientes espectrales con el primer tipo de ventana 310, de modo que el primer tipo de ventana 310 comprende una tal denominada "longitud de transformación larga".

Un segundo tipo de ventana 312 es designado como "long\_start\_sequence" o "long\_start\_window". El segundo tipo de ventana comprende una pendiente de ventana de lado izquierdo (comparativamente) larga 312a (1024 muestras) y una pendiente de ventana de lado derecho (comparativamente) corta 312b (128 muestras). Se asocian un total de 2048 muestras y 1024 coeficientes espectrales con el segundo tipo de ventana, de modo que el segundo tipo de ventana 312 comprende una longitud de transformación larga.

Un tercer tipo de ventana 314 es designado como "long\_stop\_sequence" o "long\_stop\_window". El tercer tipo de ventana comprende una pendiente de ventana de lado izquierdo corta 314a (128 muestras) y una pendiente de ventana de lado derecho larga 314b (1024 muestras). Se asocian un total de 2048 muestras y 1024 coeficientes espectrales con el tercer tipo de ventana 314, de modo que el tercer tipo de ventana comprende una longitud de transformación larga.

Un cuarto tipo de ventana 316 es designado como "stop\_start\_sequence" o "stop\_start\_window". El cuarto tipo de ventana comprende una pendiente de ventana de lado izquierdo corta 316a (128 muestras) y una pendiente de ventana de lado derecho corta 316b (128 muestras). Se asocian un total de 2048 muestras y 1024 coeficientes espectrales con el cuarto tipo de ventana, de modo que el cuarto tipo de ventana comprende una "longitud de transformación larga".

Un quinto tipo de ventana 318 difiere significativamente de los tipos de ventana primero a cuarto. El quinto tipo de ventana comprende una superposición de ocho "ventanas cortas" o sub-ventanas 319a a 319h, las cuales están dispuestas con una superposición en el tiempo. Cada una de las ventanas cortas 319a a 319h comprende una longitud de 256 muestras. Por ende, se asocia una transformación MDCT corta que transforma 256 muestras en 128 valores espectrales, a cada una de las ventanas cortas 319a a 319h. Por ende, se asocian ocho conjuntos cada uno de 128 líneas espectrales con el quinto tipo de ventana 318

mientras se asocia un único conjunto de 1024 valores espectrales con cada uno de los tipos de ventana primero a cuarto 310, 312, 314, 316. Por ende, se puede decir que el quinto tipo de ventana comprende una longitud de transformación corta. No obstante, el quinto tipo de ventana comprende una pendiente de ventana de lado izquierdo corta 318a y una pendiente de ventana de lado derecho corta 318b.

5

De ese modo, para un cuadro, al cual se asocia el primer tipo de ventana 310, el segundo tipo de ventana 312, el tercer tipo de ventana 312 o el cuarto tipo de ventana 316, 2048 muestras de la información de audio de entrada son ventaneadas en conjunto y transformadas por MDCT como un único grupo, hacia el dominio de tiempo–frecuencia. En contraste, para un cuadro, al cual se asocia el quinto tipo de ventana 318, se transforman de manera individual (o de manera separada) mediante MDCT ocho sub–conjuntos cada uno de 256 muestras (por lo menos parcialmente superpuestas), de modo que se obtengan ocho conjuntos de coeficientes de MDCT (valores de tiempo–frecuencia).

10

Tomando otra vez una referencia a la Figura 3 se debe notar, que la Figura 3 muestra una pluralidad de ventanas adicionales. Estas ventanas adicionales, a saber las tal denominadas “stop\_1152\_sequence” o “stop\_window\_1152” 330 y una tal denominada “stop\_start\_1152\_sequence” o “stop\_start\_window\_1152” 332, pueden ser aplicadas si el cuadro actual es precedido por un cuadro previo, el cual es codificado en un dominio de la predicción lineal. En tales casos, se adapta una longitud de la transformación a fin de permitir una eliminación de los artefactos de aliasing en el dominio del tiempo.

15

20

También se pueden aplicar de manera opcional unas ventanas adicionales 362, 366, 368, 382, si el cuadro actual es seguido por un cuadro subsiguiente que es codificado en el dominio de la predicción lineal. Sin embargo los tipos de ventana 330, 332, 362, 366, 368, 382 deben ser considerados como opcional y no son necesarios para la implementación del concepto inventivo.

25

Transiciones entre los tipos de ventana de transformación

Tomando ahora referencia a la Figura 4, que muestra una representación esquemática de las transiciones permitidas entre las secuencias de ventana (o tipos de ventana de transformación), se explicarán algunos detalles adicionales. Si se toma nota que se aplican dos ventanas de transformación subsiguientes, las cuales tienen uno de los tipos de ventana 310, 312, 314, 316, 318 para formar unos bloques de muestras de audio que se superponen parcialmente, se puede entender que una pendiente de ventana de lado derecho de una primera ventana debe ser elegida para coincidir con la pendiente de ventana de lado izquierdo de una segunda ventana subsiguiente a fin de evitar cualquier artefacto causado por la superposición parcial. Por ende, una elección de los tipos de ventana para el segundo cuadro (a partir de dos cuadros subsiguientes) es limitada, si el tipo de ventana para el primer cuadro (a partir de dos cuadros subsiguientes) es dado. Tal como se puede ver en la Figura 4, si una primera ventana es una ventana “only\_long\_sequence”, la primera ventana puede ser seguida sólo por una ventana “only\_long\_sequence” o una ventana “long\_start\_sequence”. En contraste, no está permitido usar una ventana “eight\_short\_sequence”, una ventana “long\_stop\_sequence” o una ventana “stop\_start\_sequence” para el segundo cuadro que sigue al primer cuadro, si se usa la ventana “only\_long\_sequence” para la transformación del primer cuadro. De manera similar, si se usa en el primer cuadro una ventana “long\_stop\_sequence”, el segundo cuadro puede usar sólo una ventana “only\_long\_sequence” o una ventana “long\_start\_sequence”, pero el segundo cuadro no puede usar una ventana “eight\_short\_sequence”, una ventana “long\_stop\_sequence” o una ventana “stop\_start\_sequence”.

30

35

40

45

En contraste, si el primer cuadro (a partir de dos cuadros subsiguientes) usa una ventana “long\_start\_sequence”, una ventana “eight\_short\_sequence” o una ventana “stop\_start\_sequence”, el segundo cuadro (a partir de dos cuadros subsiguientes) no puede usar una ventana “only\_long\_sequence” o una ventana “long\_start\_sequence”, pero sí puede usar una ventana “eight\_short\_sequence”, una ventana “long\_stop\_sequence” o una ventana “stop\_start\_sequence”.

50

Las transiciones permitidas entre los tipos de ventana “only\_long\_sequence”, “long\_start\_sequence”, “eight\_short\_sequence”, “long\_stop\_sequence” y “stop\_start\_sequence” se muestran mediante un “tilde” en la Figura 4. En contraste, las transiciones entre tipos de ventana para los cuales no hay un “tilde”, no están permitidas en algunas realizaciones.

55

Además se debe notar que pueden ser aplicables los tipos de ventana adicionales “LPD\_sequence”, “stop\_1152\_sequence” y “stop\_start\_1152\_sequence”, si son posibles las transiciones entre un modo núcleo en el dominio de la frecuencia y un modo núcleo en el dominio de la predicción lineal. No obstante, una semejante posibilidad se debe considerar opcional y se discutirá más abajo.

60

## Ejemplo de una secuencia de ventana

5 En lo que sigue, se describirá una secuencia de ventana que hace uso de los tipos de ventana 310, 312, 314, 316, 318. La Figura 5 muestra una representación gráfica de una semejante secuencia de ventana. Tal como se puede ver, la abscisa 510 indica el tiempo. Los cuadros, que están superpuestos por aproximadamente 50%, están marcados en la Figura 5 y designados con "cuadro 1" a "cuadro 7". La Figura 5 muestra un primer cuadro 520 que puede comprender, por ejemplo, 2048 muestras. Un segundo cuadro 522 está desplazado en el tiempo con respecto al primer cuadro 520 por (aproximadamente) 1024 muestras, de modo que el segundo cuadro está superpuesto sobre el primer cuadro 520 por (aproximadamente) 50%. En la Figura 5 se puede ver una alineación en el tiempo de un tercer cuadro 524, un cuarto cuadro 526, un quinto cuadro 528, un sexto cuadro 530 y un séptimo cuadro 532. Al primer cuadro 520 está asociada una ventana "only\_long\_sequence" 540 (del tipo 310). Al segundo cuadro 522 también está asociada una ventana "only\_long\_sequence" 542 (del tipo 310). Una ventana "long\_start\_sequence" 544 (del tipo 312) es asociada al tercer cuadro, una ventana "eight\_short\_sequence" 546 (del tipo 318) es asociada al cuarto cuadro 526, una ventana "stop\_start\_sequence" 548 (del tipo 316) es asociada al quinto cuadro, una ventana "eight\_short\_sequence" 550 (del tipo 318) es asociada al sexto cuadro frame 530 y una ventana "long\_stop\_sequence" 552 (del tipo 314) es asociada con el séptimo cuadro 532. Por ende, un único conjunto de 1024 coeficientes de MDCT es asociado con el primer cuadro 520, otro único conjunto de 1024 coeficientes de MDCT es asociado con el segundo cuadro 522 y otro único conjunto más de 1024 coeficientes de MDCT es asociado con el tercer cuadro 524. Sin embargo ocho conjuntos de 128 coeficientes de MDCT son asociados con el cuarto cuadro 526. Un único conjunto de 1024 coeficientes de MDCT es asociado con el quinto cuadro 528.

25 La secuencia de ventana que se muestra en la Figura 5, puede traer consigo, por ejemplo, un resultado de codificación con una cantidad de bits transmitidos particularmente eficiente, si hay un evento transitorio en una porción central del cuarto cuadro 526, y si hay otro evento transitorio en una porción central del sexto cuadro 530 mientras la señal es aproximadamente estacionaria durante el resto del tiempo (por ejemplo durante el primer cuadro 520, el segundo cuadro 522, el comienzo del tercer cuadro 524, el centro del quinto cuadro 528 y al final del séptimo cuadro 532).

30 Sin embargo, tal como se explicará en detalle en lo que sigue, el presente invento crea un concepto particularmente eficiente para codificar los tipos de ventana asociados con los cuadros de audio. Con respecto a este asunto, se debería notar que se usan un total de cinco distintos tipos de ventana 310, 312, 314, 316, 318 en la secuencia de ventana 500 de la Figura 5. Por ende, "normalmente" sería necesario usar tres bits para codificar el tipo de cuadro. En contraste, el presente invento crea un concepto que permite una codificación del tipo de ventana con una demanda reducida de bits.

40 Tomando ahora referencia a la Figuras 6a y también a las Figuras 7a, 7b y 7c, se explicará el concepto inventivo para la codificación del tipo de ventana. La Figura 6a muestra una tabla que representa una sintaxis propuesta para una información de tipo de ventana que incluye una regla para la codificación del tipo de ventana. Por el propósito de la explicación, se supone que la información de tipo de ventana 140, la cual es suministrada al codificador de palabra de código de longitud variable 180 por el elemento de determinación de secuencia de ventana 138, describe el tipo de ventana del cuadro actual y puede tomar uno de los valores "only\_long\_sequence", "long\_start\_sequence", "eight\_short\_sequence", "long\_stop\_sequence", "stop\_start\_sequence" y de manera opcional e incluso uno de los valores "stop\_1152\_sequence" y "stop\_start\_1152\_sequence". Sin embargo, de acuerdo con el concepto inventivo de codificación, el codificador de palabra de código de longitud variable 180 provee una información de "window\_length" de 1 bit, que describe una longitud de una pendiente de ventana del lado derecho de la ventana asociada con el cuadro actual. Tal como se puede ver en la Figura 7a, un valor de "0" de la información de "window\_length" de 1 bit puede representar una longitud de la pendiente de ventana del lado derecho de 1024 muestras y un valor de "1" puede representar una longitud de la pendiente de ventana del lado derecho de 128 muestras. Por ende, el codificador de palabra de código de longitud variable 180 puede proveer un valor de "0" de la información de "window\_length" si el tipo de ventana es "only\_long\_sequence" (primer tipo de ventana 310) o "long\_stop\_sequence" (tercer tipo de ventana 314). De manera opcional, el codificador de palabra de código de longitud variable 180 también puede proveer una información de "window\_length" de "0" para un tipo de ventana "only\_long\_sequence" (tipo de ventana 330). En contraste, el codificador de palabra de código de longitud variable 180 puede proveer un valor de "1" de la información para una ventana "long\_start\_sequence" (segundo tipo de ventana 312), para una ventana "stop\_start\_sequence" (cuarto tipo de ventana 316) y para una ventana "eight\_short\_sequence" (quinto tipo de ventana 318). De manera opcional, el codificador de palabra de código de longitud variable 180 también puede proveer una información de "window\_length" de "1"

para una ventana "only\_long\_sequence" (tipo de ventana 332). Además, el codificador de palabra de código de longitud variable 180 también puede proveer de manera opcional un valor de "1" de la información de "window\_length" para uno o más tipos de ventana 362, 366, 368, 382.

5 Sin embargo, el codificador de palabra de código de longitud variable 180 está configurado para proveer de manera selectiva otra información de 1 bit, a saber, la tal denominada información de "transform\_length" del cuadro actual, en dependencia del valor de la información de "window\_length" de 1 bit del cuadro actual. Si la información de "transform\_length" del cuadro actual toma el valor "0" (es decir para los tipos de ventana "only\_long\_sequence", "long\_stop\_sequence" y de manera opcional "stop\_1152\_sequence"), el codificador de palabra de código de longitud variable 180 no provee una información de "transform\_length" para la inclusión dentro de la transmisión de bits 192. En contraste, si la información de "transform\_length" del cuadro actual toma el valor "1" (es decir para los tipos de ventana "long\_start\_sequence", "stop\_start\_sequence", "eight\_short\_sequence" y, de manera opcional, "LPD\_start\_sequence" y "stop\_start\_1152\_sequence"), el codificador de palabra de código de longitud variable 180 provee una información de "transform\_length" de 1 bit para la inclusión dentro de la transmisión de bits 192. Dado el caso que se provea la información de "transform\_length", la misma es suministrada de modo que la información de "transform\_length" represente la longitud de transformación aplicada al cuadro actual. De ese modo, se provee la información de "transform\_length" para tomar un primer valor (por ejemplo el valor de "0") para los tipos de ventana "long\_start\_sequence", "stop\_start\_sequence" y, de manera opcional, "stop\_start\_1152\_sequence" y "LPD\_start\_sequence", con lo cual se indica que el tamaño de núcleo de MDCT aplicado al cuadro actual es de 1024 muestras (o de 1152 muestras). En contraste, la información de "transform\_length" es suministrada por el codificador de palabra de código de longitud variable 180 para tomar un segundo valor (por ejemplo el valor de "1") si se asocia un tipo de ventana "eight\_short\_sequence" con el cuadro actual, con lo cual se indica que el tamaño de núcleo de MDCT asociado al cuadro actual es de 128 muestras (ver la representación de sintaxis de la Figura 7b).

Para resumir, el codificador de palabra de código de longitud variable 180 provee una palabra de código de 1 bit, que comprende sólo la información de "window\_length" de 1 bit del cuadro actual, para la inclusión dentro de la transmisión de bits 192, si la pendiente de ventana del lado derecho de la ventana asociada al cuadro actual es comparativamente larga (la pendiente de ventana larga 310b, 314b, 330b), es decir para los tipos de ventana "only\_long\_sequence", "long\_stop\_sequence" y "stop\_1152\_sequence". En contraste, el codificador de palabra de código de longitud variable 180 provee una palabra de código de 2 bit, que comprende la información de "window\_length" de 1 bit y la información de "transform\_length" de 1 bit, para la inclusión dentro de la transmisión de bits 192, si la pendiente de ventana del lado derecho de la ventana asociada al cuadro actual es una pendiente de ventana corta 312b, 316b, 318b, 332b, es decir para los tipos de ventana "long\_start\_sequence", "eight\_short\_sequence", "stop\_start\_sequence" y, de manera opcional, "stop\_start\_1152\_sequence". De ese modo, se ahorra 1 bit en el caso del tipo de ventana "only\_long\_sequence" y del tipo de ventana "long\_stop\_sequence" (y de manera opcional para un tipo de ventana stop\_1152\_sequence").

De ese modo, sólo son necesarios un o dos bits, dependiendo del tipo de ventana asociada con el cuadro actual, para la codificación de una selección de un grupo de cinco (o aún más) posibles tipos de ventana.

Se debería notar aquí, que la Figura 6a muestra un mapeo de un tipo de ventana, el cual es definido en una columna de tipos de ventana 630, sobre un valor de la información de "window\_length" la cual se muestra en la columna 620 y también sobre un estado de provisión y un valor de provisión (si es necesario) de la información de "window\_length", lo cual se muestra en una columna 624.

La Figura 6b muestra una representación gráfica de un mapeo para derivar la información de window\_length" del cuadro actual y la información de "transform\_length" (o una indicación que la información de "transform\_length" es omitida de la transmisión de bits 192) a partir del tipo de ventana del cuadro actual. El mapeo puede ser realizado mediante el codificador de palabra de código de longitud variable 180, el cual recibe la información de tipo de ventana 140 que describe el tipo de ventana del cuadro actual y la mapea sobre la información de "window\_length" como se muestra en una columna 660 de la tabla de la Figura 6b y sobre una información de "transform\_length" como se muestra en una columna 662 de la tabla de la Figura 6b. En particular, el codificador de palabra de código de longitud variable 180 puede proveer la información de "transform\_length" sólo si la información de "window\_length" toma un valor predeterminado (por ejemplo, de "1") y en otro caso omitir la provisión de la información de "transform\_length" dentro de la transmisión de bits 192. Por ende, puede variar un número de bits de tipo de ventana incluidos dentro de la transmisión de bits

192 para un cuadro dado, como se indica en una columna 664 de la tabla de la Figura 6b, en dependencia del tipo de ventana del cuadro actual.

5 También se debe notar que en algunas realizaciones el tipo de ventana del cuadro actual puede ser adaptado o modificado, si el cuadro actual es seguido por un cuadro codificado en el dominio de la predicción lineal. Sin embargo, típicamente esto no afecta el mapeo del tipo de ventana sobre la información de “window\_length” y la información de “transform\_length” suministrada de manera selectiva.

10 Por ende, el codificador de audio 100 está configurado para proveer una transmisión de bits 192, de modo que la transmisión de bits 192 obedece a la sintaxis, lo cual será discutido más abajo haciendo referencia a las Figuras 10a a 10e.

Vista global del decodificador de audio

15 En lo que sigue, se describirá en detalle un decodificador de audio de acuerdo con una realización de la invención tomando referencia a la Figura 2. La Figura 2 muestra un diagrama esquemático de un decodificador de audio, de acuerdo con una realización de la invención. El decodificador de audio 200 de la Figura 2 está configurado para recibir una transmisión de bits 210 que comprende una información de audio codificada y para proveer, sobre la base de la misma, una información de audio decodificada 212 (por ejemplo en la forma de una señal de audio en el dominio del tiempo). El decodificador de audio 200 comprende de manera opcional un deformateador de carga útil para la transmisión de bits 220 el cual está configurado para recibir la transmisión de bits 210 y para extraer de la transmisión de bits 210 una información de valor espectral codificada 222 y una información de ventana de longitud de palabra de código variable 224. El deformateador de carga útil para la transmisión de bits 220 puede ser configurado para extraer información adicional, como una información de control, una información de ganancia y una información de parámetro de audio adicional, desde la transmisión de bits 210. Sin embargo, esta información adicional es bien conocida para un experto en la materia y no es importante para el presente invento. Para más detalles, se hace referencia, por ejemplo, a la norma Internacional IOC/IEC 14496-3; 2005 (E), parte 3, sub-parte 4.

30 El decodificador de audio 200 comprende un decodificador/cuantificador inverso/medio de re-ajuste 230 el cual está configurado para decodificar la información de valor espectral codificada 222, para llevar a cabo una cuantificación inversa y para también llevar a cabo un re-ajuste de la información de valor espectral cuantificada inversamente, obteniendo de ese modo una información de valor espectral decodificada 232. El decodificador de audio 200 comprende además de manera opcional un pre-procesador espectral 240, el cual puede ser configurado para llevar a cabo una o más etapas de procesamiento espectral. Algunos de los posibles pasos de pre-procesamiento espectral son explicados, por ejemplo, en la norma internacional ISO/IEC 14496-3: 2005 (E), parte 3: sub-parte 4. Por ende, la funcionalidad del decodificador/cuantificador inverso/medio de re-ajuste y el pre-procesador espectral opcional 240 da como resultado la provisión de una representación de tiempo-frecuencia (decodificada y, de manera opcional, pre-procesada) 242 de la información de audio codificada representada por la transmisión de bits 210. El decodificador de audio 200 comprende, como un componente clave, un transformador de señal basado en ventanas 250. El transformador de señal basado en ventanas 250 está configurado para transformar la representación de tiempo-frecuencia (decodificada) 242 en una señal de audio en el dominio del tiempo 252. Para este propósito, se puede configurar el transformador de señal basado en ventanas 250 para llevar a cabo una transformación del dominio de tiempo-frecuencia al dominio del tiempo. Por ejemplo, el transformador/elemento de ventaneo 254 del transformador de señal basado en ventanas 250 puede ser configurado para recibir, como la representación de tiempo-frecuencia 242, unos coeficientes de transformación discreta del coseno modificada (coeficientes de MDCT) asociados con cuadros superpuestos en el tiempo de la información de audio codificada. Por ende, el transformador/elemento de ventaneo 254 puede ser configurado para llevar a cabo una transformación solapada, en la forma de una transformación discreta del coseno modificada inversa (IMDCT), para obtener las porciones ventaneadas en el dominio del tiempo (los cuadros) de la información de audio codificada y para superponer-y-sumar las subsiguientes porciones ventaneadas en el dominio del tiempo (los cuadros) usando una operación de superposición-y-suma. Cuando se reconstruye la señal de audio en el dominio del tiempo 252, sobre la base de la representación de tiempo-frecuencia 242, es decir cuando se lleva a cabo la transformación discreta del coseno modificada inversa en combinación con el ventaneo y la operación de superposición-y-suma, el transformador/elemento de ventaneo 254 puede seleccionar una ventana, desde una pluralidad de tipos de ventana disponibles, a fin de permitir una reconstrucción apropiada y también para evitar cualquier artefacto del armado de bloques.

60

El decodificador de audio también comprende de manera opcional un pos-procesador en el dominio del tiempo 260 que está configurado para obtener la información de audio decodificada 212 sobre la base de la señal de audio del dominio del tiempo 252. Sin embargo, se debe notar que en algunas realizaciones, la información de audio decodificada 212 puede ser idéntica a la señal de audio en el dominio del tiempo. El decodificador de audio 200 comprende además un selector de ventana 270 que está configurado para recibir la información de ventana de longitud de palabra de código variable 224, por ejemplo, desde el deformateador de carga útil de la transmisión de bits opcional 220. El selector de ventana 270 está configurado para proveer una información de ventana 272 (por ejemplo una información de tipo de ventana o una información de secuencia de ventana) al transformador/elemento de ventaneo 254. Se debería notar que el selector de ventana 270 puede ser o no puede ser parte del transformador de señal basado en ventanas 250, lo cual depende de la implementación real.

Para resumir lo anterior, el decodificador de audio 200 está configurado para proveer la información de audio decodificada 212 sobre la base de una información de audio codificada 210. El decodificador de audio 200 comprende, como un componente clave, un transformador de señal basado en ventanas 250, el cual está configurado para mapear una representación de tiempo-frecuencia 242, la cual está descrita por la información de audio codificada 210, sobre una representación en el dominio del tiempo 252. El transformador de señal basado en ventanas 250 está configurado para seleccionar una ventana desde una pluralidad de ventanas que comprende ventanas de distintas pendientes de transición (por ejemplo, de distintas longitudes de pendiente de transición) y ventanas de distintas longitudes de transformación, sobre la base de la información de ventana 272. El decodificador de audio 200 comprende, como otro componente clave, un selector de ventana 270 que está configurado para evaluar una información de ventana de longitud de palabra de código variable 224 a fin de seleccionar una ventana para un procesamiento de una porción dada de la representación de tiempo-frecuencia 242 asociada con un cuadro dado de la información de audio. Los otros componentes del decodificador de audio, a saber el deformateador de carga útil de la transmisión de bits 220, el decodificador/cuantificador inverso/medio de re-ajuste 230, el pre-procesador espectral 240 y el pos-procesador en el dominio del tiempo 260 pueden ser considerados como opcional, pero pueden ser presentes en algunas implementaciones del decodificador de audio 200.

En lo que sigue, se describirán unos detalles con respecto a la ventana para la transformación y el ventaneo llevado a cabo por el transformador/elemento de ventaneo 254. Sin embargo, con respecto a la importancia de la elección de distintas ventanas se hace referencia a las explicaciones hechas más arriba.

El decodificador de audio 200 preferiblemente es capaz de usar los tipos de ventana "only\_long\_sequence", "long\_start\_sequence", "eight\_short\_sequence", "long\_stop\_sequence" y "stop\_start\_sequence" descritos más arriba. Sin embargo, de manera opcional, el decodificador de audio puede ser capaz de usar tipos de ventana adicionales, por ejemplo el tal denominado "stop\_1152\_sequence" y el tal denominado "stop\_start\_1152\_sequence" (los cuales pueden ser usados ambos para una transición desde un cuadro codificado en el dominio de la predicción lineal a un cuadro codificado en el dominio de la frecuencia). Además, el decodificador de audio 200 puede ser configurado adicionalmente para el uso de tipos de ventana adicionales, como, por ejemplo, los tipos de ventana 362, 366, 368, 382, todos los cuales pueden ser adaptados para una transición desde un cuadro codificado en el dominio de la frecuencia a un cuadro codificado en el dominio de la predicción lineal. Sin embargo, el uso de los tipos de ventana 330, 332, 362, 366, 368, 382 puede ser considerado como opcional.

Sin embargo, es una característica importante del decodificador de audio inventivo proveer una solución particularmente eficiente para derivar el tipo de ventana apropiado desde la información de ventana de longitud de palabra de código variable 224. Como se discutió más arriba, eso se explicará en detalle más abajo tomando referencia a las Figuras 10a a 10e.

La información de ventana de longitud de palabra de código variable 224 comprende típicamente 1 o 2 bits por cuadro. Preferiblemente, la información de ventana de longitud de palabra de código variable comprende un primer bit que lleva la información de "window\_length" del cuadro actual y un segundo bit que lleva la información de "transform\_length" del cuadro actual, en lo cual la presencia del segundo bit (bit de "transform\_length") es dependiente del valor del primer bit (bit de "window\_length"). De ese modo el selector de ventana 270 está configurado para evaluar de manera selectiva los uno o dos bits de información de ventana ("window\_length" y "transform\_length") para decidir sobre el tipo de ventana asociado con el cuadro actual en dependencia del valor del bit de "window\_length" asociado con el cuadro actual. No obstante, en la ausencia del bit de "transform\_length", el selector de ventana 270 puede asumir naturalmente que el bit de "transform\_length" toma un valor por defecto.

En una realización preferida, el selector de ventana 270 puede ser configurado para evaluar la sintaxis como está descrito más arriba con referencia a la Figura 6a y para proveer la información de ventana 272 de acuerdo con dicha sintaxis.

5

Suponiendo primero, que el decodificador de audio 200 siempre funciona en un modo núcleo del dominio de la frecuencia, es decir que no hay ninguna conmutación entre el modo núcleo del dominio de la frecuencia y el modo núcleo del dominio de la predicción lineal, puede ser suficiente distinguir los cinco tipos de ventana mencionados más arriba (“only\_long\_sequence”, “long\_start\_sequence”, “long\_stop\_sequence”, “stop\_start\_sequence” y “eight\_short\_sequence”). En este caso, la información de “window\_length” del cuadro previo, la información de “window\_length” del cuadro actual y la información de “transform\_length” del cuadro actual (si es disponible) puede ser suficiente para decidir sobre el tipo de ventana.

10

Por ejemplo, si se supone una operación sólo en el modo núcleo del dominio de la frecuencia (por lo menos a lo largo de una secuencia de tres cuadros subsiguientes), se puede concluir desde el hecho de que la información de “window\_length” del cuadro previo indica una pendiente de transición larga (valor “0”) y que la información de “window\_length” del cuadro actual indica una pendiente de transición larga (valor “0”) que el tipo de ventana “only\_long\_sequence” es asociado con el cuadro actual sin evaluar la información de “transform\_length” que, en este caso, no es transmitida por el codificador.

15

20

Si se supone otra vez una operación sólo en el modo núcleo del dominio de la frecuencia, se puede concluir desde el hecho de que la información de “window\_length” del cuadro previo indica una pendiente de transición (del lado derecho) larga, y del hecho de que la información de “window\_length” del cuadro actual indica una pendiente de transición (del lado derecho) corta (valor “1”) que el tipo de ventana “long\_start\_sequence” es asociado con el cuadro actual aún sin evaluar la información de “transform\_length” de un cuadro actual (que, en este caso, puede ser o no puede ser generada y/o transmitida por el codificador).

25

Si se supone otra vez una operación sólo en el modo núcleo del dominio de la frecuencia, se puede concluir desde el hecho de que la información de “window\_length” del cuadro previo indica una pendiente de transición (del lado derecho) corta (valor “1”), y que la información de “window\_length” del cuadro actual indica una pendiente de transición (del lado derecho) larga (valor “0”) que el tipo de ventana “long\_stop\_sequence” es asociado con el cuadro actual aún sin evaluar la información de “transform\_length” del cuadro actual (que de cualquier manera típicamente no es suministrada por el codificador de audio correspondiente).

30

Sin embargo, si la información de “window\_length” del cuadro previo indica la presencia de una pendiente de transición (del lado derecho) corta y la información de “window\_length” del cuadro actual también indica la presencia de una pendiente de transición (del lado derecho) corta (valor “1”), podría ser necesario evaluar la información de “transform\_length” del cuadro actual. En este caso, si la información de “transform\_length” del cuadro actual toma un primer valor (por ejemplo cero), el tipo de ventana “stop\_start\_sequence” es asociado con el cuadro actual. En otro caso, es decir, si la información de “transform\_length” del cuadro actual toma un segundo valor (por ejemplo uno), se puede concluir que el tipo de ventana “eight\_short\_sequence” es asociado con el cuadro actual.

35

40

Para resumir lo anterior, el selector de ventana 270 está configurado para evaluar la información de “window\_length” del cuadro previo y la información de “window\_length” del cuadro actual a fin de determinar el tipo de ventana asociado con el cuadro actual. Además, el selector de ventana 270 está configurado para tomar en cuenta de manera selectiva, en dependencia del valor de la información de “window\_length” del cuadro actual (y posiblemente también en dependencia de la información de “window\_length” del cuadro previo, o de una información del modo núcleo), la información de “transform\_length” del cuadro actual para determinar el tipo de ventana asociado con el cuadro actual. De ese modo, el selector de ventana 270 está configurado para evaluar una información de ventana de longitud de palabra de código variable a fin de determinar el tipo de ventana asociado con el cuadro actual.

45

50

La Figura 6c muestra una table que representa un mapeo de la información de “window\_length” del cuadro previo, una información de “window\_length” del cuadro actual y una información de “transform\_length” del cuadro actual sobre el tipo de ventana del cuadro actual. La información de “window\_length” del cuadro actual y la información de “transform\_length” del cuadro actual pueden ser representadas por la información de ventana de longitud de palabra de código variable 224. El tipo de ventana del cuadro actual puede ser representado por la información de ventana 272. El mapeo descrito en la Figura 6c puede ser realizado por el selector de ventana 270.

55

60

Tal como se puede ver, el mapeo puede depender del modo núcleo previo. Si el modo núcleo previo es un "modo núcleo del dominio de la frecuencia" (abreviado por "FD"), el mapeo puede tomar la forma que se discutió más arriba. Sin embargo, si el modo núcleo previo es un "modo núcleo del dominio de la predicción lineal" (abreviado por "LPD"), el mapeo puede ser alterado, tal como se puede ver en las dos últimas filas de la tabla de la Figura 6c.

Además, el mapeo puede ser alterado si el modo núcleo subsiguiente (es decir el modo núcleo asociado con el cuadro subsiguiente) no es un modo núcleo del dominio de la frecuencia sino un modo núcleo del dominio de la predicción lineal.

El decodificador de audio 200 puede comprender de manera opcional un analizador de transmisión de bits configurado para analizar la transmisión de bits 210 que representa la información de audio codificada y para extraer desde la transmisión de bits una información de longitud de pendiente de ventana de un bit (también designada en la presente como información de "window\_length") y para extraer de manera selectiva, en dependencia de un valor de la información de longitud de pendiente de ventana de un bit, una información de longitud de transformación de un bit (designada en la presente como información de "transform\_length"). En este caso, el selector de ventana 270 está configurado para usar o denegar de manera selectiva, en dependencia de la información de longitud de pendiente de ventana del cuadro actual, la información de longitud de transformación a fin de seleccionar una ventana para un procesamiento de una porción dada (por ejemplo, un cuadro) de la representación de tiempo–frecuencia 242. El analizador de transmisión de bits, por ejemplo, puede formar parte del deformateador de carga útil de la transmisión de bits 220 y puede habilitar al decodificador de audio 200 para manejar de manera apropiada la información de ventana de longitud de palabra de código variable como se discutió más arriba y como también se describió con referencia a las Figuras 10a a 10e.

Conmutación entre el modo núcleo del dominio de la frecuencia y el modo núcleo del dominio del tiempo

En algunas realizaciones, el codificador de audio 100 y el decodificador de audio 200 pueden ser configurados para conmutar entre un modo núcleo del dominio de la frecuencia y un modo núcleo del dominio de la predicción lineal. Tal como se explicó más arriba, se supone que el modo núcleo del dominio de la frecuencia es el modo núcleo básico para el cual valen las explicaciones anteriores. Sin embargo, si el codificador de audio es capaz de conmutar entre el modo núcleo del dominio de la frecuencia y un modo núcleo del dominio de la predicción lineal, todavía puede haber una sobrepuesta cruzada (en el sentido de una operación de superposición–y–suma) entre los cuadros codificados en el modo núcleo del dominio de la frecuencia y los cuadros codificados en el modo núcleo del dominio de la predicción lineal. Por ende, se tiene que seleccionar las ventanas apropiadas a fin de asegurar una sobrepuesta cruzada apropiada entre los cuadros a ser codificados en distintos modos núcleo. Por ejemplo, en algunas realizaciones puede haber dos tipos de ventana, a saber los tipos de ventana 330 y 332 mostrados en la Figura 2B, que están adaptados para una transición desde un modo núcleo del dominio de la predicción lineal a un modo núcleo del dominio de la frecuencia. Por ejemplo, el tipo de ventana 330 puede permitir que una transición entre un cuadro codificado en el dominio de la predicción lineal y un cuadro codificado en el dominio de la frecuencia, la cual tiene una pendiente de transición del lado izquierdo larga, por ejemplo, desde el cuadro codificado en el dominio de la predicción lineal al cuadro codificado en el dominio de la frecuencia use un tipo de ventana "only\_long\_sequence" o un tipo de ventana "long\_start\_sequence". De manera similar, el tipo de ventana 332 puede permitir que una transición desde un cuadro codificado en el dominio de la predicción lineal a un cuadro codificado en el dominio de la frecuencia la cual tiene una pendiente de transición del lado izquierdo corta, (por ejemplo desde un cuadro codificado en el dominio de la predicción lineal a un cuadro que tiene asociado el tipo de ventana "eight\_short\_sequence" o "long\_stop\_sequence" o "stop\_start\_sequence"). Por ende, el selector de ventana 270 puede ser configurado para seleccionar el tipo de ventana 330, si se ha encontrado que el cuadro previo (que precede el cuadro actual) es codificado en el dominio de la predicción lineal, que el cuadro actual es codificado en el dominio de la frecuencia y que la información de "window\_length" del cuadro actual indica una pendiente de transición del lado derecho larga del cuadro actual (por ejemplo, un valor "0"). En contraste, el selector de ventana 270 está configurado para seleccionar el tipo de ventana 332 para el cuadro actual, si se ha encontrado que el cuadro previo es codificado en el dominio de la predicción lineal, que el cuadro actual es codificado en el dominio de la frecuencia y que la información de "window\_length" del cuadro actual indica que una pendiente de transición del lado derecho larga es asociada al cuadro actual (por ejemplo, un valor "1").

De manera similar, el selector de ventana 270 puede ser configurado para reaccionar al hecho de que el cuadro subsiguiente (que sigue al cuadro actual) es codificado en el dominio de la predicción lineal mientras el cuadro actual es codificado en el dominio de la frecuencia. En este caso, el selector de ventana 270 puede seleccionar uno de los tipos de ventana 362, 366, 368, 384, los cuales están adaptados a ser seguidos por un cuadro codificado en el dominio de la predicción lineal, en lugar de uno de los tipos de ventana 312, 316, 118, 332, los cuales están adaptados a ser seguidos por un cuadro codificado en el dominio de la frecuencia. Sin embargo, con la excepción del reemplazo del tipo de ventana 312 por el tipo de ventana 362, del reemplazo del tipo de ventana 318 por el tipo de ventana 368, del reemplazo del tipo de ventana 360 por el tipo de ventana 366 y del reemplazo del tipo de ventana 332 por el tipo de ventana 382, la selección del tipo de ventana puede quedar sin cambios en comparación con una situación en la cual sólo hay cuadros codificados en el dominio de la frecuencia.

De ese modo, el mecanismo inventivo de usar una información de ventana de longitud de palabra de código variable puede ser aplicado aún en el caso en el cual ocurren unas transiciones entre una codificación en el dominio de la frecuencia y una codificación en el dominio de la predicción lineal, sin que se comprometa significativamente la eficiencia de codificar.

#### Detalles de sintaxis de la transmisión de bits

En lo que sigue, se discutirán unos detalles con respecto a la sintaxis de la transmisión de bits de la transmisión de bits 192, 210, tomando referencia a las Figuras 10a a 10e. La Figura 10a muestra una representación de sintaxis de un bloque de datos sin procesar, "USAC\_raw\_data\_block", de una tal denominada codificación de voz y audio unificada ("USAC"). Tal como se puede ver, el bloque de datos sin procesar USAC puede comprender un tal denominado elemento de canal único ("single\_channel\_element()") y/o un elemento de par de canales ("channel\_pair\_element()"). Sin embargo, el bloque de datos sin procesar USAC puede comprender naturalmente más de un elemento de canal único y/o más de un elemento de par de canales.

Tomando ahora referencia a la Figura 10b, que muestra una representación de sintaxis de un elemento de canal único, se explicarán algunos detalles más. Tal como se puede ver en La Figura 10b, un elemento de canal único puede comprender una información de modo núcleo, por ejemplo, en la forma de un bit de "core\_mode". La información de modo núcleo puede indicar si el cuadro actual es codificado en un modo núcleo del dominio de la predicción lineal o en un modo núcleo del dominio de la frecuencia. En el caso que el cuadro actual es codificado en el modo núcleo del dominio de la predicción lineal, el elemento de canal único puede comprender una transmisión de canal en el dominio de la predicción lineal ("LPD\_channel\_stream()"). En el caso que el cuadro actual es codificado en el dominio de la frecuencia, el elemento de canal único puede comprender una transmisión de canal en el dominio de la frecuencia ("FD\_channel\_stream()").

Tomando ahora referencia a la Figura 10c, que muestra una representación de sintaxis de un elemento de par de canal, se explicarán algunos detalles más. Un elemento de par de canal puede comprender una primera información de modo núcleo, por ejemplo, en la forma de un bit de "core\_mode0", que describe un modo núcleo del primer canal. Además, el elemento de par de canal puede comprender una segunda información de modo núcleo en la forma de un bit de "core\_mode1", que describe un modo núcleo del segundo canal. De ese modo, se pueden seleccionar modos núcleo diferentes o idénticos para los dos canales descritos por el elemento de par de canal. De manera opcional, el elemento de par de canal puede comprender una ("ICS\_info()") para ambos canales. Esta información ICS en común es ventajosa, si la configuración de los dos canales descrita por el elemento de par de canal es muy similar. Naturalmente, una información ICS en común es usada preferiblemente sólo si ambos canales son codificados en el mismo modo núcleo.

El elemento de par de canal comprende además una transmisión de canal en el dominio de la predicción lineal ("LPD\_channel\_stream()") o una transmisión de canal en el dominio de la frecuencia ("FD\_channel\_stream()") asociada con el primer canal en dependencia del modo núcleo definido para el primer canal (por la información de modo núcleo "core\_mode0").

El elemento de par de canal comprende también una transmisión de canal en el dominio de la predicción lineal ("LPD\_channel\_stream()") o una transmisión de canal en el dominio de la frecuencia ("FD\_channel\_stream()") para el segundo canal en dependencia del modo núcleo usado para la codificación del segundo canal (la cual puede ser señalada por la información de modo núcleo "core\_mode1").

Tomando ahora referencia a la Figura 10d, que muestra una sintaxis para una representación de la información ICS, se describirán algunos detalles adicionales. Se debería notar, que la información ICS puede ser incluida en el elemento de par de canal o en las transmisiones de canal individuales en el dominio de la frecuencia (tal como se discutirá con referencia a la Figura 10e).

5

La información ICS comprende una información de "window\_length" de un bit (o de bit único), la cual describe una longitud de una pendiente de transición del lado derecho de la ventana asociada con el cuadro actual, por ejemplo, de acuerdo con la definición dada en la Figura 7a. Siempre y cuando, y sólo cuando la información de "window\_length" toma un valor predeterminado (por ejemplo "1"), la información ICS comprende una información de "transform\_length" de un bit (o de bit único) adicional. La información de "transform\_length" describe un tamaño de un núcleo de MDCT, por ejemplo, de acuerdo con la definición dada en la Figura 7b. Si la información de "window\_length" toma un valor diferente del valor predeterminado (por ejemplo el valor "0"), la información de "transform\_length" no es incluida en (o es omitida de) la información ICS (o en la transmisión de bits correspondiente). Sin embargo, en este caso un analizador de transmisión de bits de un decodificador de audio puede fijar el valor recuperado de una información de "transform\_length" variable del decodificador a un valor por defecto (por ejemplo "0").

La información ICS puede comprender además una tal denominada información de "window\_shape", la cual puede ser una información de un bit (o de un bit único), la cual describe una forma de una transición de ventana. Por ejemplo, la información de "window\_shape" puede describir si una transición de ventana tiene una forma de seno/coseno o una forma derivada de Kaiser-Bessel. Para más detalles con respecto al significado de la información de "window\_shape", se hace referencia, por ejemplo, a la norma Internacional IOC/IEC 14496-3: 2005 (E), parte 3, sub-parte 4. Sin embargo, se debería notar que la información de "window\_shape" deja el tipo de ventana básico sin alteraciones y que las características generales (pendiente de transición larga o pendiente de transición corta, longitud de transformación larga o longitud de transformación corta) quedan no alteradas por la información de "window\_shape".

De ese modo, en la realizaciones de acuerdo con la invención, se determina la información de "window\_shape", es decir la forma de las transiciones, de manera separada del tipo de ventana, es decir de la longitud general de las pendientes de transición (larga o corta) y de la longitud de transformación (larga o corta).

La información ICS puede comprender además una información de factor de ajuste dependiente del tipo de ventana. Por ejemplo si la información de "window\_shape" y la información de "transform\_shape" indican que el tipo de ventana actual es "eight\_short\_sequence", la información ICS puede comprender una información de "max\_sfb" que describe una banda de factor de ajuste máxima y una información de "scale\_factor\_grouping" que describe un agrupamiento de las bandas de factor de ajuste. Se describen más detalles con respecto a esta información, por ejemplo, en la norma internacional IOC/IEC 14496-3: 2005 (E), parte 3, sub-parte 4. De manera alternativa, es decir si la información de "window\_shape" y la información de "transform\_shape" indican que el cuadro actual no es un tipo de ventana "eight\_short\_sequence", la información ICS puede comprender sólo una información de "max\_sfb" (pero ninguna información de "scale\_factor\_grouping").

En lo que sigue, se describirán algunos detalles adicionales tomando referencia a la Figura 10e, que muestra una representación de sintaxis de una transmisión de canal en el dominio de la frecuencia ("FD\_channel\_stream()"). La transmisión de canal en el dominio de la frecuencia comprende una información de "global\_gain" que describe una ganancia global asociada con los valores espectrales. La transmisión de canal en el dominio de la frecuencia comprende además una información ICS ("ICS\_info()"), salvo que una semejante información ya es incluida en un elemento de par de canal que comprende la transmisión de canal actual en el dominio de la frecuencia. Con respecto a la información ICS se describieron unos detalles con referencia a la Figura 10d.

La transmisión de canal en el dominio de la frecuencia comprende además unos datos de factor de ajuste ("scale\_factor\_data()"), los cuales describen un ajuste a ser aplicado a los valores (o las bandas de factor de ajuste) de la información de valor espectral decodificada o a la representación de tiempo-frecuencia. La transmisión de canal en el dominio de la frecuencia comprende además unos datos espectrales codificados, los cuales pueden ser, por ejemplo, unos datos espectrales codificados de manera aritmética (ac\_spectral\_data()). Sin embargo, se puede usar también una codificación diferente de los datos espectrales. Con respecto a los datos de factor de ajuste y los datos espectrales codificados, se hace otra vez referencia a la norma internacional IOC/IEC 14496-3: 2005 (E), parte 3, sub-parte 4. Sin embargo, si se

desea, se pueden aplicar naturalmente también distintas codificaciones de los datos de factor de ajuste y de los datos espectrales

#### Conclusiones y evaluaciones de rendimiento

5

En lo que sigue, se toman algunas conclusiones y se dará una evaluación de rendimiento del concepto inventivo. Las realizaciones del presente invento crean un concepto para una reducción de la cantidad de bits transmitidos requerida, el cual puede ser aplicado, por ejemplo, en combinación con los esquemas de codificación de audio definidos en la norma internacional ISO/IEC 14496-3: 2005 (E), parte 3, sub-parte 4. Sin embargo, también se puede usar el concepto discutido en la presente en combinación con el tal denominado enfoque de "codificación de voz y audio unificada" (USAC). Sobre la base de definiciones existentes de transmisión de bits y arquitecturas de decodificador existentes, el presente invento crea una modificación de la sintaxis de la transmisión de bits, la cual simplifica la sintaxis de la señalización de las secuencias de ventana, ahorra en la cantidad de bits transmitidos sin incrementar la complejidad y no altera la forma de onda de la salida del decodificador.

10

15

En lo que sigue, se discutirá y resumirá brevemente el fondo y las ideas que subyacen al presente invento. En la codificación de audio actual de acuerdo con la norma ISO/IEC 14496-3: 2005 (E) parte 3, sub-parte 4 y también con el borrador de trabajo de USAC, se transmite una palabra de código con una longitud fija de dos bits para señalar la secuencia de ventana. Además, se necesita de vez en cuando la información de secuencia de ventana del cuadro previo para determinar la secuencia correcta.

20

Sin embargo, se ha encontrado, que tomando en cuenta esta información y haciendo que la longitud de la palabra de código sea variable (uno o dos bits) se puede reducir la cantidad de bits transmitidos. Una nueva palabra de código tiene una longitud máxima de dos bits ("window\_length" y en algunos casos "transform\_length"). De ese modo, nunca se aumenta la cantidad de bits transmitidos (en comparación con el enfoque convencional).

25

La nueva palabra de código ("window\_length" y en algunos casos "transform\_length") consiste en un bit ("window\_length") que indica la longitud de la pendiente de ventana del lado derecho y un bit ("transform\_length") que indica la longitud de transformación. En muchos casos, la longitud de transformación puede ser derivada de manera no ambigua mediante unas informaciones del cuadro previo, a saber la secuencia de ventana y el modo núcleo. De ese modo, no es necesario re-transmitir esta información. Por ende, se omite en tales casos el bit de "transform\_length", con lo cual se alcanza una reducción de la cantidad de bits transmitidos.

30

35

En lo que sigue, se discutirán algunos detalles con respecto a la propuesta para una nueva sintaxis de la transmisión de bits de acuerdo con el presente invento. La nueva sintaxis de la transmisión de bits propuesta permite una implementación y una señalización de las secuencias de ventanas con menos complicaciones, porque se transporta sólo la información que se necesita realmente para determinar la secuencia de ventana del cuadro actual, es decir una pendiente de ventana del lado derecho y una longitud de transformación. La pendiente de ventana del lado izquierdo s es derivada desde la pendiente de ventana del lado derecho del cuadro previo.

40

La propuesta (o la nueva transmisión de bits propuesta) separa de manera explícita la información sobre la longitud de la pendiente de ventana (información de "window\_length") y sobre la longitud de transformación (información de "transform\_length"). La palabra de código de longitud variable es una combinación de ambos, donde el primer bit de "window\_length" determina la longitud de la pendiente de ventana del lado derecho (del cuadro actual) y el segundo bit de "transform\_length" determina la longitud de la MDCT (para el cuadro actual) de acuerdo con las Figuras 7a y 7d. En el caso de "window\_length" = 0, es decir se selecciona una pendiente de ventana larga, la transmisión de "transform\_length" puede ser omitida (o se omite realmente), ya que es obligatorio un tamaño de núcleo de una MDCT de 1024 muestras (o, en algunos casos, de 1152 muestras).

45

50

La figura 7c da una vista global sobre todas las combinaciones de "window\_length" y "transform\_length". Tal como se puede ver, existen sólo tres combinaciones significativas de los dos elementos de información de un bit "window\_length" y "transform\_length", de modo que la transmisión de la información de "transform\_length" puede ser omitida, si la información de "window\_length" toma el valor cero sin que se afecte de manera negativa a la transmisión de la información deseada.

55

5 En lo que sigue, se resumirá brevemente el mapeo de la información de "window\_length" y de la información de "transform\_length" sobre una información de "window\_sequence" (la cual describe un tipo de ventana a ser usada para el cuadro actual). La tabla de la Figura 6a muestra como el elemento de transmisión de bits "window\_sequence" del estado actual de los borradores de trabajo de la norma previsto de USAC puede ser derivado desde los nuevos elementos propuestos de la transmisión de bits. Esto demuestra que el cambio propuesto es "transparente" en los terminos de contenido de información.

10 En otras palabras, la sintaxis inventiva reducida en la cantidad de bits transmitidos para la señalización del tipo de ventana, la cual se basa en el uso de una información de ventana de longitud de palabra de código variable, es capaz de llevar el contenido de información "completo", el cual se transmite convencionalmente usando una cantidad más alta de bits transmitidos. También se puede aplicar el concepto inventivo en los codificadores y decodificadores de audio convencionales, por ejemplo, en el codificador de audio o en el decodificador de audio de acuerdo con la norma ISO/IEC 14496-3: 2005 (E), parte 3, sub-parte 4 o de acuerdo con el borrador de trabajo de USAC actual sin modificación importante alguna.

15 En lo que sigue, se presentará una evaluación de los ahorros de bits alcanzables. Sin embargo, se debería notar que en algunos casos los ahorros de bits pueden ser levemente más pequeños que los que se indican aquí, y que en otros casos los ahorros de bits pueden ser aún significativamente más grandes que los ahorros de bits discutidos. La "evaluación de ahorros de bits", que se muestra en la Figura 9, ilustra la evaluación de ahorros de bits para una transcodificación sin pérdida, en lo cual se comparan las transmisiones de bits usando la nueva sintaxis de la transmisión de bits con las transmisiones de bits convencionales (en lo cual las transmisiones de bits convencionales han sido presentadas en un concurso de propuestas). Tal como se puede ver claramente, la transmisión del bit de "transform\_length" de acuerdo con la invención puede ser omitida en 95,67% de todos los cuadros del dominio de la frecuencia para 12 kbps mono y hasta un 95.15 % de todos los cuadros del dominio de la frecuencia para 64 kbps.

20 Tal como se puede ver en la Figura 9, se pueden ahorrar en promedio entre 2 y 24 bits por segundo, sin comprometer la calidad del contenido de audio. En vista del hecho de que la cantidad de bits transmitidos es un recurso muy crítico para el guardado y la transmisión del contenido de audio, esta mejora puede ser considerada de ser muy valiosa. También, se debería notar que en algunos casos la mejora en la cantidad de bits transmitidos puede ser significativamente más grande, por ejemplo, si los cuadros se eligen a ser comparativamente cortos.

30 Para resumir lo anterior, el presente invento propone una nueva sintaxis de la transmisión de bits para la señalización de las secuencias de ventana. La nueva sintaxis de la transmisión de bits ahorra la cantidad de datos transmitidos y es más lógica y más flexible en comparación con las sintaxis viejas. Es fácil de implementar y no tiene ningún inconveniente con respecto a complejidad.

40 Comparación con el borrador de trabajo de USAC actual

En lo que sigue, se discutirán los cambios de texto propuesto para una descripción técnica del borrador de trabajo de USAC actual. A fin de incorporar los cambios inventivos propuestos de acuerdo con el presente invento, las siguientes secciones requieren una actualización.

45 En la definición pendiente de las "cargas útiles para los objetos de audio del tipo USAC", en la cual se describe la sintaxis de la tal denominada información ICS, la sintaxis convencional debería ser reemplazada por la sintaxis que se muestra en la Figura 10b.

50 También el "elemento de datos" "window\_sequence" debería ser reemplazado por la siguiente definición de los elementos de datos "window\_length" y "transform\_length":

- 55 window\_length: un campo de un bit que determina cual longitud de pendiente de ventana es usada para la parte del lado derecho de esta secuencia de ventana; y
- transform\_length: un campo de un bit que determina cual longitud de transformación es usada para esta secuencia de ventana.

Además, se debería agregar la definición del elemento de ayuda "window\_sequence" en la siguiente versión:

5 window\_sequence: indica la secuencia de ventanas como está definida por la información de "window\_length" del cuadro previo, la información de "transform\_length" y la información de "window\_length" del cuadro actual y la información de "core\_mode" del cuadro siguiente de acuerdo con la tabla que se muestra en la Figura 8.

5

La Figura 8 muestra la definición del elemento de ayuda "window\_sequence", la cual puede ser derivada, de manera opcional, desde la información de "window\_length" del cuadro previo, la información de "window\_length" del cuadro actual, la información de "transform\_length" del cuadro actual y la información del "modo núcleo" del cuadro siguiente.

10

Más aún, la definición convencional de la información de "window\_sequence" y la información de "window\_shape" pueden ser reemplazadas por las siguientes definiciones más apropiadas de "window\_length", "transform\_length" y "window\_shape":

15

window\_length: un campo de un bit que determina cual longitud de pendiente de ventana es usada para la parte del lado derecho de esta ventana;

20

transform\_length: un campo de un bit que determina cual longitud de transformación es usada para esta ventana; y

window\_shape: un bit que indica cual función de ventana es seleccionada.

25

Método de acuerdo con la Figura 11

La Figura 11 muestra un diagrama de flujo de un método para proveer una información de audio codificada sobre la base de una información de audio de entrada. El método 1100 de acuerdo con la Figura 11 comprende una etapa 1110 de proveer una secuencia de parámetros de señal de audio sobre la base de una pluralidad de porciones ventaneadas de la información de audio de entrada. Cuando se provee la secuencia de parámetros de señal de audio, se lleva a cabo una conmutación entre el uso de ventanas que tienen una pendiente de transición más larga y el uso de ventanas que tienen una pendiente de transición más corta, y también entre el uso de ventanas que tienen asociadas con eso dos o más distintas longitudes de transformación, a fin de adaptar los tipos de ventana para obtener las porciones ventaneadas de la información de audio de entrada en dependencia de las características de la información de audio de entrada. El método 1100 también comprende una etapa 1120 de codificar una información de ventana que describe un tipo de ventana usada para transformar una porción actual de la información de audio de entrada que usa una palabra de código de longitud variable.

30

35

Método de acuerdo con la Figura 12

40

La Figura 12 muestra un diagrama de flujo de un método para proveer una información de audio decodificada sobre la base de una información de audio codificada. El método 1200 de acuerdo con la Figura 12 comprende la etapa 1210 de evaluar una información de ventana de longitud de palabra de código variable a fin de seleccionar una ventana desde una pluralidad de ventanas que comprende ventanas de distintas pendientes de transición y ventanas que tienen asociadas con eso distintas longitudes de transformación para un procesamiento de una porción dada de la representación de tiempo–frecuencia asociada con un cuadro dado de la información de audio. El método 1200 comprende también la etapa 1220 de mapear la porción dada de la representación de tiempo–frecuencia, que es descrita por la información de audio codificada, sobre una representación en el dominio del tiempo que usa la ventana seleccionada.

45

50

Se debería notar que los métodos de acuerdo con las Figuras 11 y 12 pueden ser complementados por cualquiera de las características y funcionalidades descritas en la presente con respecto a los aparatos inventivos y las características inventivas de la transmisión de bits.

55 Alternativas de Implementación

A pesar de que se han descrito algunos aspectos en el contexto de un aparato, es claro que estos aspectos también representan una descripción del método correspondiente, donde un bloque o dispositivo corresponde a una etapa de método o a un rasgo de una etapa de método. Análogamente, los aspectos descritos en el

contexto de una etapa de método también representan una descripción de un correspondiente bloque o componente o rasgo de un correspondiente aparato.

5 Cualquiera de las etapas del método inventivo puede ser llevado a cabo mediante el uso d un microprocesador, un ordenador programable, una matriz de puertas programable por el usuario (FPGA) o cualquier otro hardware, tal como, por ejemplo un hardware de procesamiento de datos.

10 La señal de audio codificada inventiva puede ser almacenada en un medio de almacenamiento digital o puede ser transmitida a través de un medio de transmisión tal como un medio de transmisión inalámbrico o un medio de transmisión físico tal como Internet.

15 Dependiendo de ciertos requerimientos de implementación, las realizaciones de la invención pueden ser implementadas en hardware o en software. La implementación puede ser realizada usando una medio de almacenamiento digital, por ejemplo, un disco flexible, un DVD, un CD, una memoria de sólo lectura, una PROM, una EEPROM o una memoria FLASH, teniendo señales de control legibles electrónicamente almacenadas en las mismas, las cuales cooperan (o son capaces de cooperar) con un sistema de ordenador programable tal que se ejecute el respectivo método. Por lo tanto, el medio de almacenamiento digital puede ser legible por computadora.

20 Algunas realizaciones de acuerdo con la invención comprenden un portador de datos que tiene señales de control legibles electrónicamente, las cuales son capaces de cooperar con un sistema de ordenador programable, tal que uno de los métodos descrito en la presente sea ejecutado.

25 Generalmente, realizaciones del presente invento pueden ser implementadas como un programa de computador con un código de programa, siendo código de programa operativo para ejecutar uno de los métodos cuando el producto de programa de ordenador corre en un ordenador. El código de programa puede ser almacenado, por ejemplo, sobre un portador legible por una máquina.

30 Otras realizaciones comprenden el programa de ordenador para ejecutar uno de los métodos descritos en la presente, almacenado en un portador legible por una máquina.

35 En otras palabras, una realización del método inventivo es, por lo tanto, un programa de ordenador que un código de programa para ejecutar uno de los métodos descritos en la presente, cuando el programa de ordenador corre en un ordenador.

Una realización adicional de los métodos inventivos es, por lo tanto, un portador de datos (o un medio de almacenamiento digital, o un medio legible por computadora) que comprende, grabado en el mismo, el programa de ordenador para ejecutar uno de los métodos descritos en la presente.

40 Una realización adicional del método inventivo es, por lo tanto, una transmisión de datos o una secuencia de señales que representan el programa de computador para ejecutar uno de los métodos descritos en la presente. La transmisión de datos o la secuencia de señales pueden ser configuradas, por ejemplo, para ser transferidos vía una conexión de comunicación de datos, por ejemplo, vía Internet.

45 Una realización adicional comprende un medio de procesamiento, por ejemplo, un ordenador, o un dispositivo lógico programable, configurado para o adaptado para ejecutar uno de los métodos descritos en la presente.

Una realización adicional comprende un ordenador que tiene instalado en ella el programa de ordenador para ejecutar uno de los métodos descritos en la presente.

50 En algunas realizaciones se puede usar un dispositivo de lógica programable (por ejemplo un arreglo de compuesta programable de campo) para realizar algunas o todas las funcionalidades de los métodos descritos en la presente. En algunas realizaciones, el arreglo de compuerta programable de campo puede cooperar con un microprocesador para realizar uno de los métodos descritos en la presente. Generalmente, los métodos preferiblemente son realizados mediante algún aparato de hardware.

55 Las realizaciones que se describieron más arriba son puramente ilustrativas para los principios del presente invento. Se entiende que las modificaciones y variaciones posibles de las disposiciones y de los detalles descritos en la presente serán evidentes para los expertos en la materia. Por lo tanto, es la intención que la

invención esté limitado sólo por el alcance de las siguientes reivindicaciones de patente y no por los detalles específicos presentados por la descripción y la explicación de las realizaciones en el presente documento.

## REIVINDICACIONES

1. Un decodificador de audio (200) para proveer una información de audio decodificada (212) sobre la base de una información de audio codificada (210), el decodificador de audio que comprende:

5 un transformador de señal basado en ventanas (250) configurado para mapear una representación de tiempo-frecuencia (242) de la información de audio, la cual es descrita por la información de audio codificada (210) sobre una representación en el dominio del tiempo (252) de la información de audio,

10 en el cual el transformador de señal basado en ventanas está configurado para seleccionar una ventana, desde una pluralidad de ventanas (310, 312, 314, 316, 318) que comprende ventanas con distintas pendientes de transición (310a, 312a, 314a, 316a, 318a, 310b, 312b, 314b, 316b, 318b) y ventanas que tienen asociadas con ellas distintas longitudes de transformación, mediante el uso de una información de ventana (272);

15 en el cual el decodificador de audio (200) comprende un selector de ventana (270) configurado para evaluar una información de ventana de longitud de palabra de código variable (224) a fin de seleccionar una ventana para un procesamiento de una porción dada de la representación de tiempo-frecuencia asociada con un cuadro dado de la información de audio;

20 en el cual el decodificador de audio comprende un analizador de transmisión de bits (220) configurado para analizar una transmisión de bits (210) que representa la información de audio codificada y para extraer desde la transmisión de bits (210) una información de longitud de pendiente de ventana de un bit ("window\_length") y para extraer de manera selectiva, en dependencia de un valor de la información de longitud de pendiente de ventana de un bit, una información de longitud de transformación de un bit ("transform\_length"); y

25 en el cual el selector de ventana (270) está configurado para usar o denegar de manera selectiva, en dependencia de la información de longitud de pendiente de ventana, la información de longitud de transformación a fin de seleccionar un tipo de ventana (310, 312, 314, 316, 318) para un procesamiento de una porción dada de la representación de tiempo-frecuencia (242),

30 en el cual la información de longitud de transformación determina una longitud de un núcleo de una MDCT.

35 2. El decodificador de audio (200) de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual el selector de ventana (270) está configurado para seleccionar un tipo de ventana (310, 312, 314, 316, 318) para un procesamiento de una porción actual de la información de tiempo-frecuencia (242), de modo que una longitud de pendiente de ventana del lado izquierdo de la ventana para el procesamiento de la porción actual de la representación de tiempo-frecuencia (242) coincida con una longitud de pendiente de ventana del lado derecho de una ventana utilizada para el procesamiento de una porción previa de la representación de tiempo-frecuencia (242).

40 3. El decodificador de audio (200) de acuerdo con la reivindicación 2, en el cual el selector de ventana (270) está configurado para seleccionar entre un primer tipo (310) de ventana y un segundo tipo (312) de ventana en dependencia de un valor de la información de longitud de pendiente de ventana de un bit, si una longitud de pendiente de ventana de lado derecho de la ventana para el procesamiento de la porción previa de la representación de tiempo-frecuencia (242) toma un valor largo y si una porción previa de la información de audio, una porción actual de la información de audio y una porción subsiguiente de la información de audio son todas codificadas usando un modo núcleo del dominio de la frecuencia;

45 en el cual el selector de ventana (270) está configurado para seleccionar un tercer tipo (314) de ventana en respuesta a un primer valor de la información de longitud de pendiente de ventana de un bit que indica una pendiente de ventana del lado derecho larga, si una longitud de pendiente de ventana de lado derecho de la ventana para el procesamiento de una porción previa de la información de audio toma un valor corto, y si la porción previa de la información de audio, la porción actual de la información de audio y la porción subsiguiente de la información de audio son todas codificadas usando un modo núcleo del dominio de la frecuencia; y

50 en el cual el selector de ventana (270) está configurado para seleccionar un cuarto tipo (316) de ventana y un quinto tipo (318) de ventana, que define una secuencia de ventanas cortas (319a a 319h), en dependencia de

5 una información de longitud de transformación de un bit, si la información de longitud de pendiente de ventana de un bit toma un segundo valor que indica una pendiente de ventana del lado derecho corta, si la longitud de pendiente de ventana del lado derecho de la ventana para el procesamiento de una porción previa de la información de audio (242) toma un valor corto, y si la porción previa de la información de audio, la porción actual de la información de audio y la porción subsiguiente de la información de audio son todas codificadas usando un modo núcleo del dominio de la frecuencia;

10 en el cual el primer tipo (310) de ventana comprende una longitud de pendiente de ventana de lado izquierdo comparativamente larga, una longitud de pendiente de ventana de lado derecho comparativamente larga y una longitud de transformación comparativamente larga;

15 en el cual el segundo tipo (312) de ventana comprende una longitud de pendiente de ventana de lado izquierdo comparativamente larga, una longitud de pendiente de ventana de lado derecho comparativamente corta y una longitud de transformación comparativamente larga;

en el cual el tercer tipo (314) de ventana comprende una longitud de pendiente de ventana de lado izquierdo comparativamente corta, una longitud de pendiente de ventana de lado derecho comparativamente larga y una longitud de transformación comparativamente larga;

20 en el cual el cuarto tipo (316) de ventana comprende una longitud de pendiente de ventana de lado izquierdo comparativamente corta, una longitud de pendiente de ventana de lado derecho comparativamente corta y una longitud de transformación comparativamente larga; y

25 en el cual la secuencia de ventanas (319a a 319h) del quinto tipo (318) de ventana define una superposición de una pluralidad de ventanas (319a a 319h) asociadas a una única porción de la información de audio (242), y en el cual cada de una de las ventanas (319a a 319h) de la pluralidad de ventanas comprende una longitud de transformación comparativamente corta, una pendiente de ventana de lado izquierdo comparativamente corta y una pendiente de ventana de lado derecho comparativamente corta.

30 4. El decodificador de audio (200) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el cual el selector de ventana (270) está configurado para evaluar de manera selectiva el bit de longitud de transformación de la información de ventana de longitud de palabra de código variable (224) de una porción actual de la información de audio sólo si un tipo de ventana para un procesamiento de una porción previa de la información de audio (242) comprende una longitud de pendiente de ventana de lado derecho que coincide con la longitud de pendiente de ventana de lado izquierdo de una secuencia de ventana (318) de ventanas cortas y si la información de longitud de pendiente de ventana de un bit asociada con la porción actual de la representación de tiempo–frecuencia (242) define una longitud de pendiente de ventana de lado derecho que coincide con la longitud de pendiente de ventana de lado derecho de la secuencia de ventana (318) de ventanas cortas.

40 5. El decodificador de audio (200) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el cual el selector de ventana (270) está configurado además para recibir una información de modo núcleo previa asociada con un cuadro previo de la información de audio y que describe un modo núcleo para codificar el cuadro previo de la información de audio; y

45 en el cual, el selector de ventana (270) está configurado para seleccionar un tipo de ventana para un procesamiento de una porción actual de la representación de tiempo–frecuencia (242) en dependencia de la información de modo núcleo previa y también en dependencia de la información de ventana de longitud de palabra de código variable (224) asociada con la porción actual de la información de audio (242).

50 6. El decodificador de audio (200) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el cual el selector de ventana (270) está configurado además para recibir una información de modo núcleo subsiguiente asociada con una porción subsiguiente de la información de audio (242) y que describe un modo núcleo para codificar la porción subsiguiente de la información de audio; y

55 en el cual, el selector de ventana (270) está configurado para seleccionar una ventana para un procesamiento de una porción actual de la información de audio (242) en dependencia de la información de modo núcleo subsiguiente y también en dependencia de la información de ventana de longitud de palabra de código variable (224) asociada con la porción actual de la representación de tiempo–frecuencia (242).

60

7. El decodificador de audio (200) de acuerdo con la reivindicación 6, en el cual el selector de ventana (270) está configurado para seleccionar ventanas (362, 366, 368, 382) que tienen una pendiente acortada de lado derecho, si la información de modo núcleo subsiguiente indica que una porción subsiguiente de la información de audio está codificada usando un modo núcleo del dominio de predicción lineal.
- 5
8. Un codificador de audio (100) para proveer una información de audio codificada (192) sobre la base de una información de audio de entrada (110), el codificador de audio que comprende:
- 10 un transformador de señal basado en ventanas (130) configurado para proveer una secuencia de parámetros de señal de audio (132) sobre la base de una pluralidad de porciones ventaneadas de la información de audio de entrada (110);
- 15 en el cual el transformador de señal basado en ventanas está configurado para transformar bloques de muestras de la información de audio de entrada (110) en conjuntos de valores espectrales (132),
- en el cual el transformador de señal basado en ventanas (130) está configurado para adaptar unos tipos de ventana para obtener la porciones ventaneadas de la información de audio de entrada en dependencia de las características de la información de audio de entrada (110).
- 20 en el cual el transformador de señal basado en ventanas (130) está configurado para conmutar entre un uso de ventanas (310, 312, 314, 316, 318) que tienen una pendiente de transición más larga y ventanas que tienen una pendiente de transición más corta, y también para conmutar entre un uso de ventanas que tienen dos o más longitudes de transformación diferentes;
- 25 y en el cual el transformador de señal basado en ventanas (130) está configurado para determinar un tipo de ventana usado para transformar una porción actual de la información de audio de entrada en dependencia de un tipo de ventana usado para transformar una porción precedente de la información de audio de entrada, y en dependencia de un contenido de audio de la porción actual de la información de audio de entrada
- 30 en el cual el codificador de audio está configurado para codificar una información de ventana (140) que describe un tipo de ventana usado para transformar una porción actual de la información de audio de entrada (110) que usa una palabra de código de longitud variable,
- 35 en el cual el codificador de audio está configurado para proveer la palabra de código de longitud variable de modo que la palabra de código de longitud variable asociada con una porción dada de la representación de tiempo–frecuencia comprenda una información de un único bit que describe una longitud de pendiente de ventana de una ventana aplicada para obtener la porción dada de la representación de tiempo–frecuencia (132); y
- 40 en el cual el codificador de audio (100) está configurado para proveer la palabra de código de longitud variable de modo que la palabra de código de longitud variable comprenda de manera seleccionable una información de longitud de transformación de un único bit que describe una longitud de transformación aplicada para obtener la porción dada de la representación de tiempo–frecuencia (132), si, y sólo si, la información de un único bit que describe la longitud de pendiente de ventana toma un valor predeterminado;
- 45 en el cual la información de longitud de transformación determina una longitud de un núcleo de una MDCT.
9. El codificador de audio (100) de acuerdo con la reivindicación 8, en el cual el codificador de audio está configurado para codificar una información de longitud de pendiente de ventana que describe una longitud de pendiente de ventana de lado derecho de una ventana aplicada para obtener una porción dada de la representación de tiempo–frecuencia y una información de longitud de transformación que describe una longitud de transformación aplicada para obtener la porción dada de la representación de tiempo–frecuencia (132) utilizando bits separados de la transmisión de bits (192), y para decidir sobre la presencia de un bit que lleva la información de longitud de transformación en dependencia del valor de la información de longitud de pendiente de ventana.
- 55
10. Una información de audio codificada, la información de audio codificada que comprende:
- 60 una representación de tiempo–frecuencia codificada que comprende un contenido de audio de una pluralidad de porciones ventaneadas de una señal de audio, en la cual unas ventanas de distintas pendientes de

transición y de distintas longitudes de transformación son asociadas con diferentes porciones de las porciones ventaneadas de la señal de audio; y

5 una información de ventana codificada que codifica unos tipos de ventanas usados para obtener la representación de tiempo–frecuencia codificada de una pluralidad de porciones ventaneadas de la señal de audio;

10 en la cual la información de ventana codificada es una información de ventana de longitud variable que codifica uno o más tipos de ventanas usando una primera cantidad más baja de bits y que codifica uno o más otros tipos de ventanas usando una segunda cantidad más alta de bits;

en la cual la representación de tiempo-frecuencia codificada comprende una información espectral escalada, cuantificada y codificada que describe una secuencia de valores espectrales,

15 en la cual la información de audio codificada comprende unas unidades de información de longitud de pendiente de ventana de un bit asociadas con correspondientes porciones ventaneadas de una señal de audio codificada utilizando un modo núcleo del dominio de la frecuencia, y

20 unas unidades de información de longitud de transformación de un bit asociadas selectivamente con porciones ventaneadas de la señal de audio para las que la información de longitud de pendiente de ventana de un bit toma un valor predeterminado;

en la cual la información de longitud de transformación determina una longitud de un núcleo de una MDCT.

25 11. Un método (1200) para proveer una información de audio decodificada sobre la base de una información de audio codificada, el método que comprende:

30 evaluar (1210) una información de ventana de longitud de palabra de código variable a fin de seleccionar una ventana, desde una pluralidad de ventanas que comprende ventanas de distintas pendientes de transición y ventanas que tienen asociadas con las mismas distintas longitudes de transformación, para un procesamiento de una porción dada de una representación de tiempo–frecuencia asociada con un cuadro dado de la información de audio; y

35 mapear (1220) la porción dada de la representación de tiempo–frecuencia, que es descrita por la información de audio codificada, sobre una representación en el dominio del tiempo que usa la ventana seleccionada;

40 en el cual el método comprende analizar una transmisión de bits (210) que representa la información de audio codificada y extraer desde la transmisión de bits (210) una información de longitud de pendiente de ventana de un bit ("window\_length") y extraer de manera selectiva, en dependencia de un valor de la información de longitud de pendiente de ventana de un bit, una información de longitud de transformación de un bit ("transform\_length"); y

45 en el cual el método comprende usar o denegar de manera selectiva, en dependencia de la información de longitud de pendiente de ventana, la información de longitud de transformación a fin de seleccionar un tipo de ventana (310, 312, 314, 316, 318) para un procesamiento de una porción dada de la representación de tiempo–frecuencia (242),

en el cual la información de longitud de transformación determina una longitud de un núcleo de una MDCT.

50 12. Un método (1100) para proveer una información de audio codificada sobre la base de una información de audio de entrada, el método que comprende:

55 proveer (1110) una secuencia de unos parámetros de señal de audio sobre la base de una pluralidad de porciones ventaneadas de la información de audio de entrada, en el cual bloques de muestras de la información de audio de entrada son transformados en conjuntos de valores espectrales, y en el cual se lleva a cabo una conmutación entre el uso de ventanas que tienen una pendiente de transición más larga y el uso de ventanas que tienen una pendiente de transición más corta, y también entre el uso de ventanas que tienen asociadas con ellas dos o más distintas longitudes de transformación, para adaptar los tipos de ventana para obtener las porciones ventaneadas de la información de audio de entrada en dependencia de características de la información de audio de entrada; y

60

codificar una información que describe los tipos de ventanas usados para la transformación de porciones de la información de audio de entrada, usando palabras de código de longitud variable;

5 en el cual el método comprende proveer la palabra de código de longitud variable de modo que la palabra de código de longitud variable asociada con una porción dada de la representación de tiempo–frecuencia comprenda una información de un único bit que describe una longitud de pendiente de ventana de una ventana aplicada para obtener la porción dada de la representación de tiempo–frecuencia (132); y

10 en el cual el método comprende proveer la palabra de código de longitud variable de modo que la palabra de código de longitud variable comprenda de manera seleccionable una información de longitud de transformación de un único bit que describe una longitud de transformación aplicada para obtener la porción dada de la representación de tiempo–frecuencia (132), si, y sólo si, la información de un único bit que describe la longitud de pendiente de ventana toma un valor predeterminado;

15 en el cual la información de longitud de transformación determina una longitud de un núcleo de una MDCT.

13. Un programa de ordenador para realizar el método de acuerdo con la reivindicación 11 o la reivindicación 12, cuando el programa de ordenador se ejecuta en un ordenador.

20

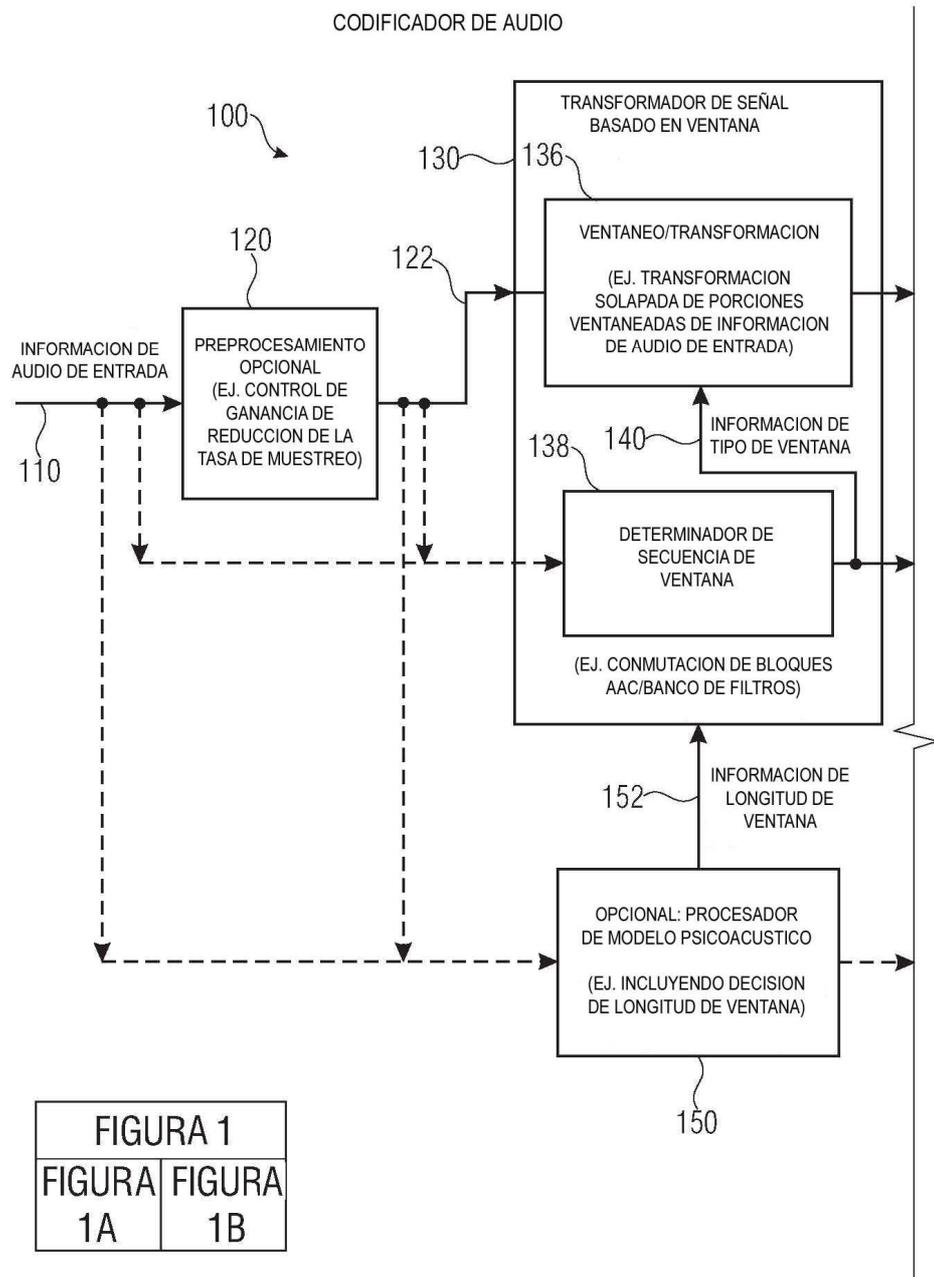


FIGURA 1A

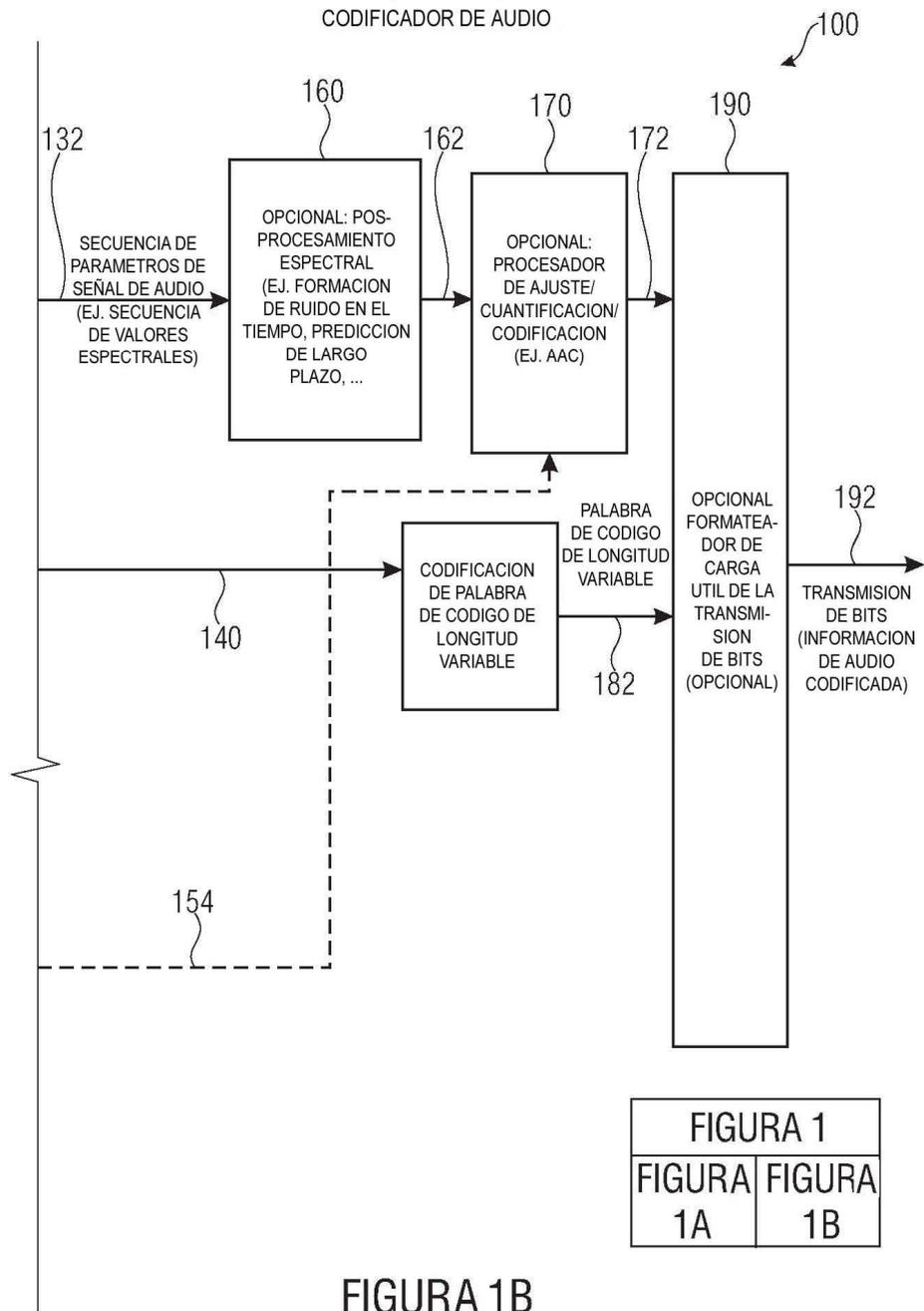


FIGURA 1B

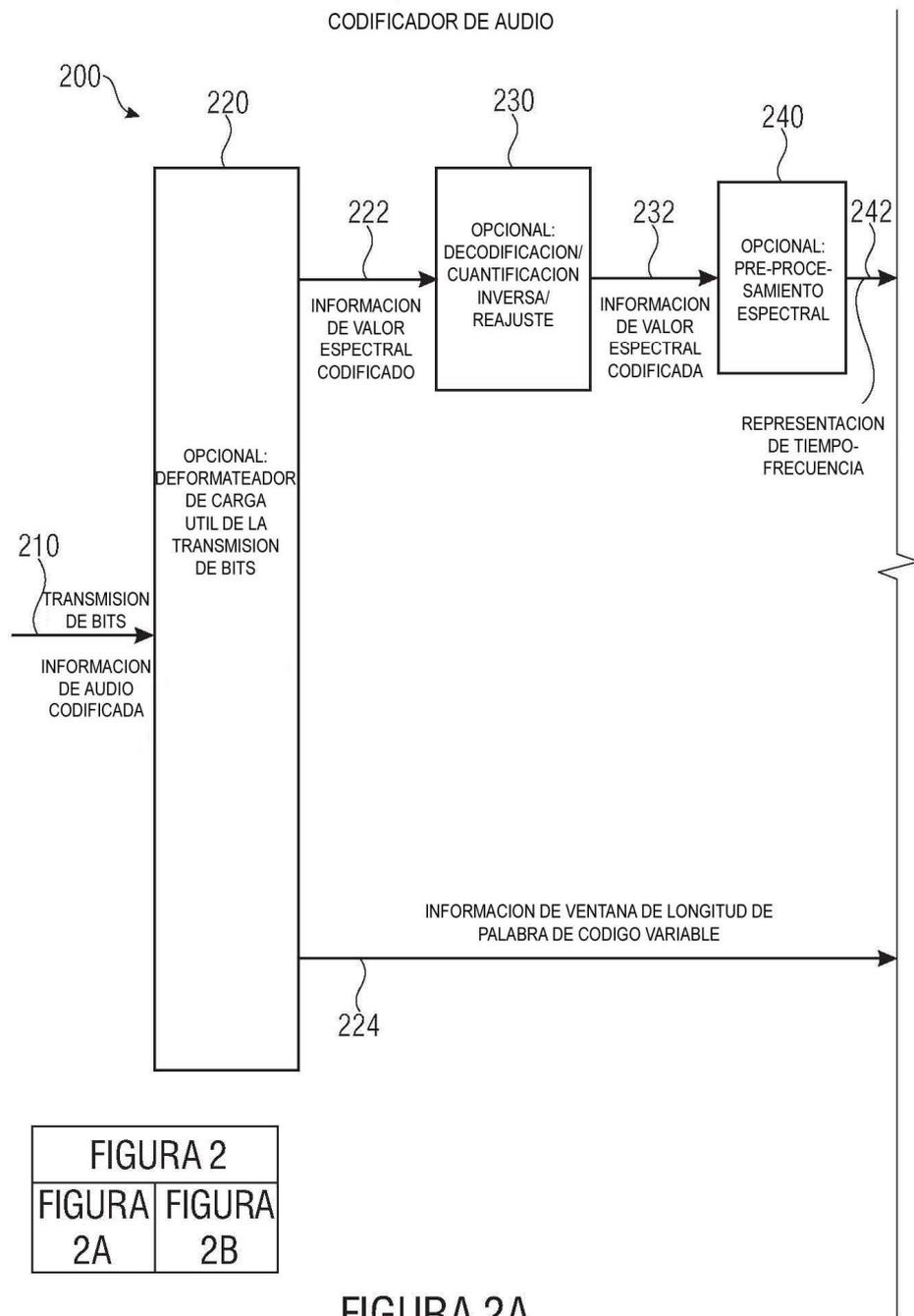
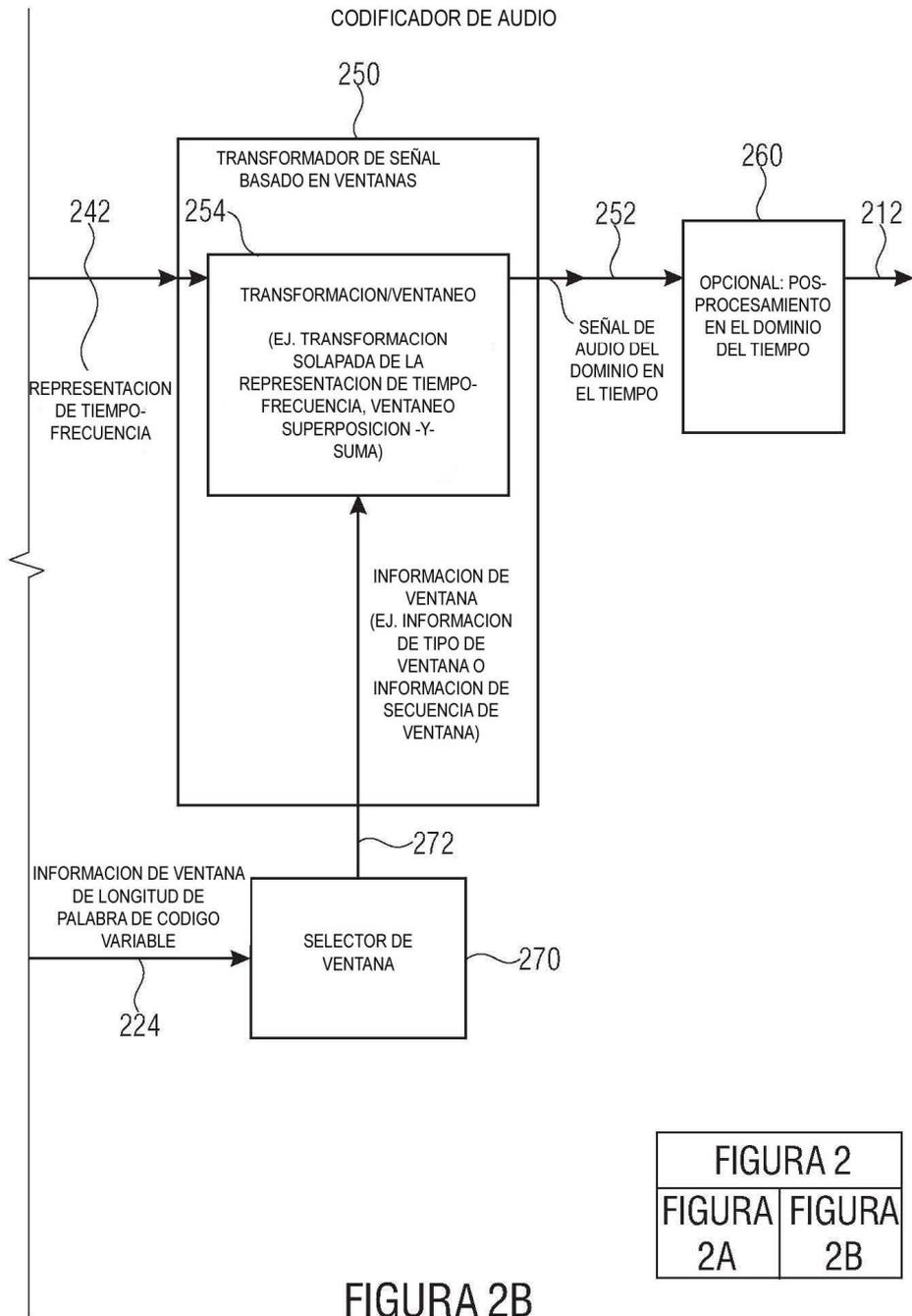


FIGURA 2	
FIGURA 2A	FIGURA 2B

FIGURA 2A



SECUENCIAS DE VENTANAS Y VENTANAS DE TRANSFORMACION

VALOR	VENTANA	# COEF.
0	ONLY_LONG_SEQUENCE =LONG_WINDOW	1024/960
1	LONG_START_SEQUENCE =LONG_START_WINDOW	1024/960
2	EIGHT_SHORT_SEQUENCE =8*SHORT_WINDOW	8*(128/120)
3	LONG_STOP_SEQUENCE =LONG_STOP_WINDOW	1024/960
1	STOP_START_SEQUENCE =STOP_START_WINDOW	1024/960
3	STOP_1152_SEQUENCE =STOP_WINDOW_1152 <small>opcional</small>	1152/1080
1	STOP_START_1152_SEQUENCE =STOP_START_WINDOW_1152 <small>opcional</small>	1152/1080

FIGURA 3	
FIGURA 3A	FIGURA 3B

FIGURA 3A

SECUENCIAS DE VENTANAS Y VENTANAS DE TRANSFORMACION

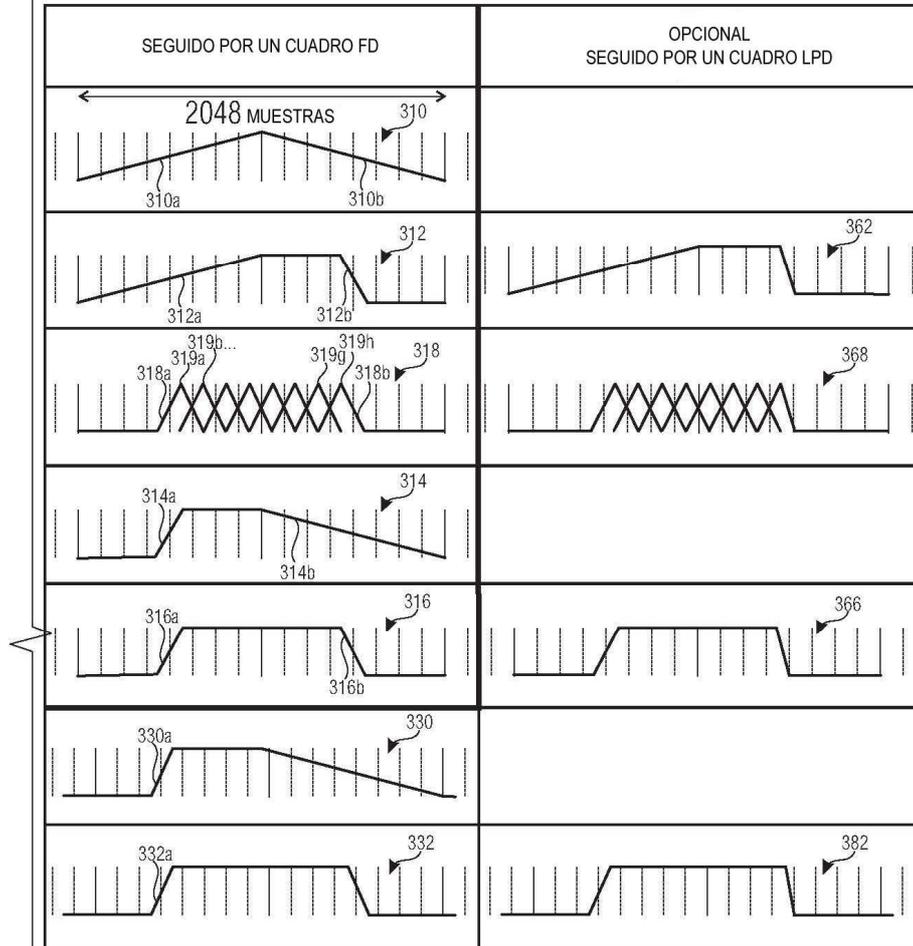


FIGURA 3	
FIGURA 3A	FIGURA 3B

FIGURA 3B

SECUENCIAS DE VENTANAS PERMITIDAS

SECUENCIAS DE VENTANAS	DESD E ↓	HASTA →	ONLY_LONG_SEQUENCE	LONG_START_SEQUENCE	EIGHT_SHORT_SEQUENCE	LONG_STOP_SEQUENCE	STOP_START_SEQUENCE	LPD_SEQUENCE opcional	STOP_1152_SEQUENCE opcional	STOP_START_1152_SEQUENCE opcional
ONLY_LONG_SEQUENCE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>								
LONG_START_SEQUENCE			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
EIGHT_SHORT_SEQUENCE					<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
LONG_STOP_SEQUENCE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>								
STOP_START_SEQUENCE					<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
LPD_SEQUENCE opcional								<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
STOP_1152_SEQUENCE opcional	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>								
STOP_START_1152_SEQUENCE opcional					<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		

FIGURA 4

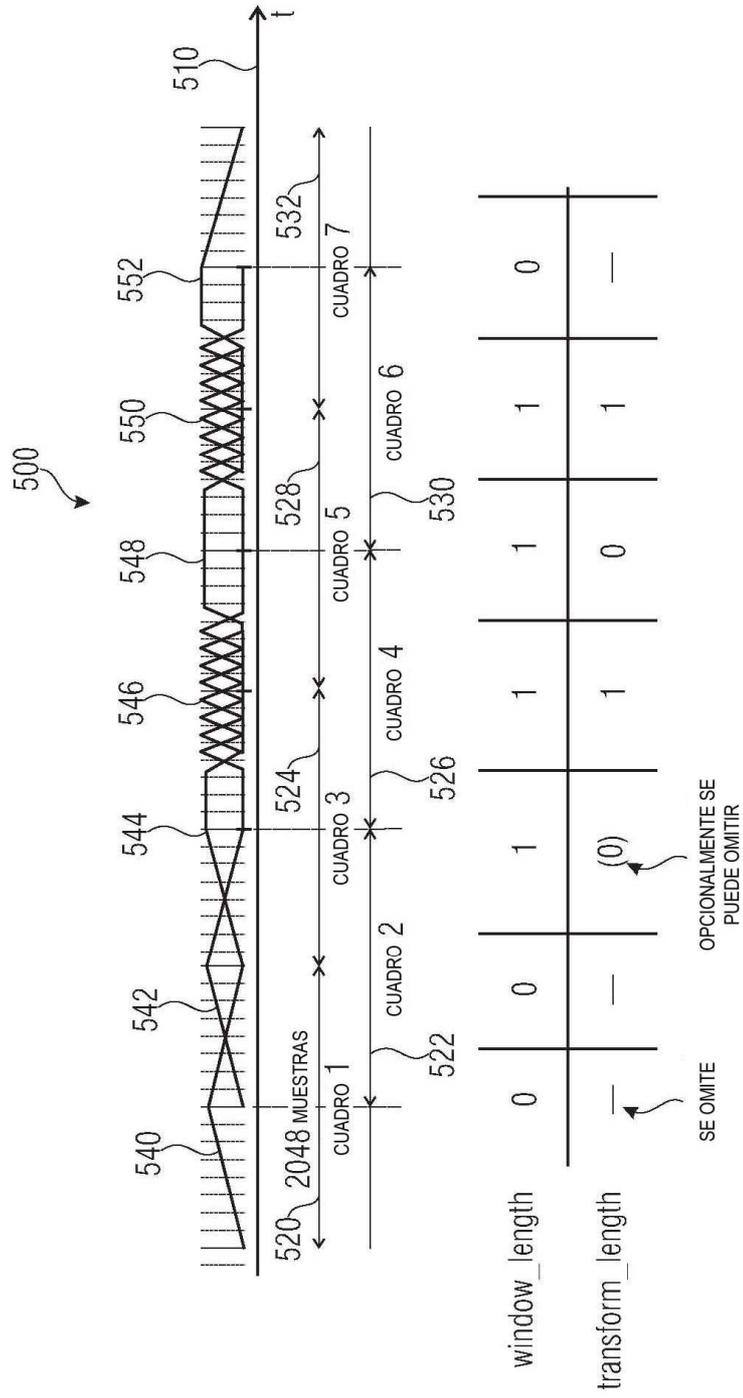


FIGURA 5

624 TABLA

opcional	620		SINTAXIS PROPUESTA		624	SINTAXIS ACTUAL		630	NOMBRE DE <b>window_sequence</b> EN USAC
	modo NUCLEO PREVIO ES LPD	window_length DEL CUADRO PREVIO	transform_length DEL CUADRO ACTUAL	core_mode DEL CUADRO SIGUIENTE		window_sequence DEL CUADRO PREVIO	window_sequence DEL CUADRO ACTUAL		
0	0	0	NO TRANSMITIDO(=0)	—	0 0 3	0	ONLY_LONG_SEQUENCE		
0	0	1	0 (o NO TRANSMITIDO)	0	0 0 3	1	LONG_START_SEQUENCE		
0	0	1	0 (o NO TRANSMITIDO)	1	0 0 3	3	LPD_START_SEQUENCE		
0	1	0	NO TRANSMITIDO(=0)	—	1 0 2	3	LONG_STOP_SEQUENCE		
0	1	1	0	—	1 0 2	1	STOP_START_SEQUENCE		
0	1	1	1	—	1 0 2	2	EIGHT_SHORT_SEQUENCE		
1	NO TRANSMITIDO(=1)	0	NO TRANSMITIDO(=0)	—	LPD	3	STOP_1152_SEQUENCE		
1	NO TRANSMITIDO(=1)	1	0	—	LPD	1	STOP_START_1152_SEQUENCE		

opcional

FIGURA 6A

TIPO DE VENTANA DE CUADRO ACTUAL	LONGITUD DE VENTANA DE CUADRO ACTUAL	LONGITUD DE TRANSFORMACION DE CUADRO ACTUAL	CANTIDAD DE BITS DE TIPO DE VENTANA INCLUIDOS EN LA TRANSMISION DE BITS
ONLY_LONG_SEQUENCE	0	NO TRANSMITIDA	1
LONG_START_SEQUENCE*	1	0 ( O NO TRANSMITIDA )	2 ( OPCIONALMENTE 1 )
LONG_STOP_SEQUENCE	0	NO TRANSMITIDA	1
STOP_START_SEQUENCE*	1	0	2
EIGHT_SHORT_SEQUENCE*	1	1	2
STOP_1152_SEQUENCE	0	NO TRANSMITIDA	1
STOP_START_1152_SEQUENCE*	1	0 ( O NO TRANSMITIDA )	2 ( OPCIONALMENTE 1 )

opcional

opcional

\* PUEDE SER ADAPTADO OPCIONALMENTE, SI EL CUADRO ACTUAL ES SEGUIDO POR UN CUADRO LPD

FIGURA 6B

MODO NUCLEO PREVIO	LONGITUD DE VENTANA DE CUADRO PREVIO	LONGITUD DE VENTANA DE CUADRO ACTUAL	LONGITUD TRANSFORMACION DE CUADRO ACTUAL	TIPO DE VENTANA DE CUADRO ACTUAL
FD	0	0	NO EVALUADA ( O FIJADO EN EL VALOR POR DEFECTO )	ONLY_LONG_SEQUENCE
FD	0	1	NO EVALUADA ( O FIJADO EN EL VALOR POR DEFECTO )	LONG_START_SEQUENCE*
FD	1	0	NO EVALUADA ( O FIJADO EN EL VALOR POR DEFECTO )	LONG_STOP_SEQUENCE
FD	1	1	0	STOP_START_SEQUENCE*
FD	1	1	1	EIGHT_SHORT_SEQUENCE*
LPD	NO EVALUADA ( O FIJADO EN EL VALOR POR DEFECTO )	0	NO EVALUADA ( O FIJADO EN EL VALOR POR DEFECTO )	STOP_1152_SEQUENCE
LPD	NO EVALUADA ( O FIJADO EN EL VALOR POR DEFECTO )	1	NO EVALUADA ( O FIJADO EN EL VALOR POR DEFECTO )	STOP_START_1152_SEQUENCE*

opcional

\* PUEDE SER ADAPTADO OPCIONALMENTE, SI EL CUADRO ACTUAL ES SEGUIDO POR UN CUADRO LPD

FIGURA 6C

NUEVA SINTAXIS DE TRANSMISION DE BITS Y NUEVAS TRANSICIONES

<b>window_length</b>	LONGITUD DE PENDIENTE DE VENTANA DE LADO DERECHO
0	1024
1	128

FIGURA 7A

NUEVA SINTAXIS DE TRANSMISION DE BITS Y NUEVAS TRANSICIONES

<b>transform_length</b>	LONGITUD DE TRANSFORMACION
0	1024/1152
1	128

FIGURA 7B

NUEVA SINTAXIS DE TRANSMISION DE BITS Y NUEVAS TRANSICIONES

<b>window_length</b>	LONGITUD DE PENDIENTE DE VENTANA DE LADO DERECHO	<b>transform_length</b>	LONGITUD DE TRANSFORMACION
0	1024	0 (NO TRANSMITIDA)	1024 or 1152
0	1024	1 (NO POSIBLE )	
1	128	0	1024 or 1152
1	128	1	128

FIGURA 7C

VISTA GLOBAL DE TODAS LAS COMBINACIONES DE WINDOW\_LENGTH Y TRANSFORM\_LENGTH

window_length DE CUADRO PREVIO	window_length DE CUADRO ACTUAL	transform_length DE CUADRO ACTUAL	core_mode DE CUADRO SIGUIENTE	VALOR DE window_sequence
0	0	0	—	0
—	1	0	0	1
—	1	0	1	3
—	1	1	—	2
1	0	0	—	3

FIGURA 8

EVALUACION DE AHORRO DE BITS

CANTIDAD NOMINAL DE BITS TRANSMITIDOS	CANTIDAD DE BITS DE TRANSFORM_LENGHT AHORRADOS/CANTIDAD TOTAL DE CUADROS FD (%)	CANTIDAD DE BITS DE TRANSFORM_LENGHT AHORRADOS/CANTIDAD TOTAL DE TODOS LOS CUADROS FD (%)	REDUCCION TOTAL DE CANTIDAD DE BITS TRANSMITIDOS (bits/s)
all_mono.wav			
12 kbps	95,67	35,12	4,41
16 kbps	96,54	35,49	5,01
20 kbps	97,18	54,78	8,60
24 kbps	96,86	54,58	9,14
all_stereo.wav			
16 kbps	95,89	36,39	5,15
20 kbps	97,23	55,76	8,76
24 kbps	96,70	55,40	9,29
32 kbps	95,65	54,80	10,75
64 kbps	95,15	95,15	22,41

FIGURA 9

```

usac_raw_data-block ()
{
    single_channel_element (); and/or
    channel_pair_element ();
}
    
```

FIGURA 10A

SINTAXIS DE SINGLE\_CHANNEL\_ELEMENT ()

SINTAXIS	CANT. DE BITS	MNEMONICO
<pre> single_channel_element() {     <b>core_mode</b>     if ( core_mode == 1 ) {         lpd_channel_stream();     }     else{         fd_channel_stream();     } }                 </pre>	<p><b>1</b></p>	<p><b>uimsbf</b></p>

FIGURA 10B

SINTAXIS DE CHANNEL\_PAIR\_ELEMENT ()

SINTAXIS	CANT. DE BITS	MNEMONICO
channel_pair_element() {		
<b>core_mode0</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
<b>core_mode1</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
ics_info();		OPCIONAL: ICS_INFO EN COMUN PARA DOS CANALES
if ( core_mode0 == 1 ) {		
lpd_channel_stream();		
}		
else{		
fd_channel_stream();		
}		
if ( core_mode1 == 1 ) {		
lpd_channel_stream();		
}		
else{		
fd_channel_stream();		
}		
}		

FIGURA 10C

SINTAXIS DE OF ICS\_INFO ()

SINTAXIS	CANT. DE BITS	MNEMONICO
ics_info() {		
<b>window_legth:</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
if ( window_length != 0) {		
<b>transform_legth:</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
}		
else{		
transform_length=0;		
}		
<b>window_shape:</b>	<b>1</b>	<b>uimsbf</b>
if ( window_length != 0 && transform_length !=0 ) {		
<b>max_sfb;</b>	<b>4</b>	<b>uimsbf</b>
<b>scale_factore_grouping;</b>	<b>7</b>	<b>uimsbf</b>
}		
else{		
<b>max_sfb;</b>	<b>6</b>	<b>uimsbf</b>
}		
}		

opcional

FIGURA 10D

SINTAXIS DE FD\_CHANNEL\_STREAM ()

SINTAXIS	CANT. DE BITS	MNEMONICO
<pre> fd_channel_stream() {     <b>global_gain;</b>      ics_info ();     (SALVO QUE ESTE INCLUIDO EN EL ELEMENTO     DE PAR DE CANAL)      scale_factor_data ();     ac_spectral_data (); }                     </pre>	<p style="text-align: center;"><b>8</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>uimsbf</b></p>

FIGURA 10E

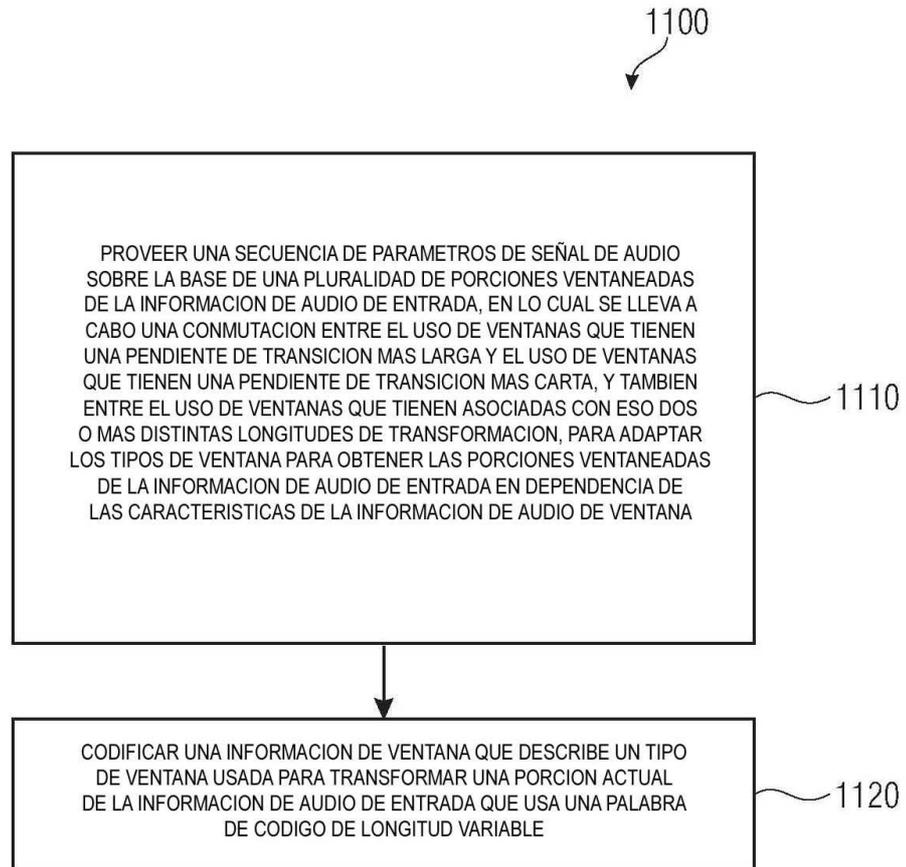


FIGURA 11

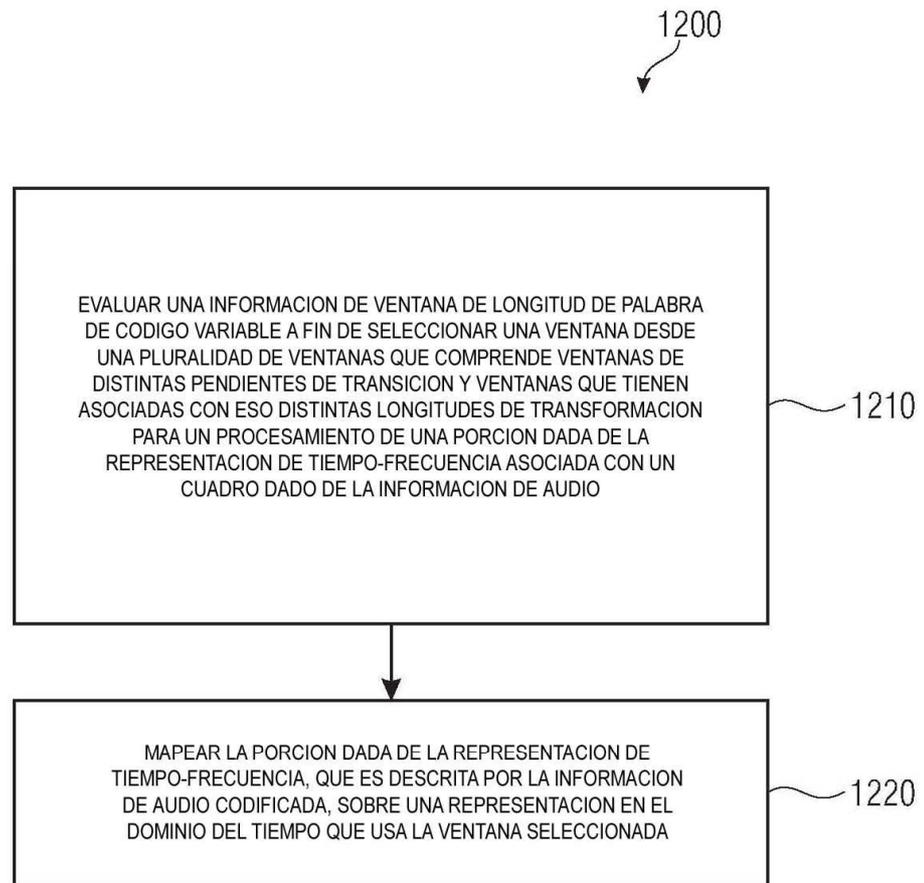


FIGURA 12