

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 988 733**

51 Int. Cl.:

G10L 19/02 (2013.01)

G10L 21/038 (2013.01)

G10L 19/08 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.07.2013 E 21194138 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2024 EP 3958258**

54 Título: **Método para predecir una señal de una banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, y dispositivo de decodificación**

30 Prioridad:

29.01.2013 CN 201310034240

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

21.11.2024

73 Titular/es:

**CRYSTAL CLEAR CODEC, LLC (100.0%)
Pennzoil Place 700 Milam Street, Suite 1300
Houston, TX 77002, US**

72 Inventor/es:

**LIU, ZEXIN;
MIAO, LEI y
QI, FENGYAN**

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 988 733 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método para predecir una señal de una banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, y dispositivo de decodificación

5

Campo técnico

Las formas de realización de la presente invención se refieren al campo de las tecnologías de las comunicaciones, y en particular, a un método para predecir una señal de una banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, y a un dispositivo de decodificación.

10

Antecedentes

En el campo de las comunicaciones digitales, existen requisitos de aplicación extremadamente extendidos para transmisiones de voz, imágenes, audio y vídeo, tales como una llamada telefónica, una conferencia de audio y vídeo, emisiones de televisión y el entretenimiento multimedia. Para reducir los recursos que se ocupan en un proceso de almacenamiento o transmisión de una señal de audio y vídeo, han aparecido tecnologías de compresión y codificación de audio y vídeo. En el desarrollo de las tecnologías de compresión y codificación de audio y vídeo surgen muchas ramas técnicas diferentes, en las que se aplican ampliamente una tecnología en la que una señal se codifica y procesa después de transformarse de un dominio del tiempo a un dominio de la frecuencia gracias a una buena característica de compresión, y a esta tecnología se le hace referencia asimismo como tecnología de codificación por transformación de dominios.

15

20

En la transmisión de comunicaciones se pone cada vez más énfasis en la calidad del audio; por lo tanto, existe una necesidad de aumentar la calidad de una señal de música al máximo posible bajo la premisa de que se garantice la calidad de la voz. Al mismo tiempo, la cantidad de información de una señal de audio es extremadamente abundante; por lo tanto, no se puede adoptar un modo de codificación de predicción lineal con excitación por código (*Code Excited Linear Prediction*, CELP en su forma abreviada) para la voz convencional; en cambio, en general, para procesar la señal de audio, una señal en el dominio del tiempo se transforma en una señal en el dominio de la frecuencia usando una tecnología de codificación de audio correspondiente a una codificación por transformación de dominios, con lo cual se potencia la calidad de codificación de la señal de audio.

25

30

En las tecnologías de codificación de audio existentes, en general, mediante la adopción de tecnologías de transformación, tales como las transformadas rápidas de Fourier (*Fast Fourier Transform*, FFT en su forma abreviada) o las transformadas de coseno discretas modificadas (*Modified Discrete Cosine Transform*, MDCT en su forma abreviada) o las transformadas de coseno discretas (*Discrete Cosine Transform*, DCT en su forma abreviada), una señal en una banda de alta frecuencia de una señal de audio se transforma de una señal en el dominio del tiempo a una señal en el dominio de la frecuencia y, a continuación, la señal en el dominio de la frecuencia se codifica.

35

40

En el Estándar Internacional 14496 de la ISO/IEC: "Information technology - Coding of audio-visual objects, Part 3: Audio" ["Tecnología de la información - Codificación de objetos audiovisuales, Parte 3: Audio"] (MPEG-4), se describe un ejemplo de un códec correspondiente al estado de la técnica.

45

En el caso de una tasa de bits baja, los bits de cuantificación limitados no pueden cuantificar todas las señales de audio a cuantificar; por lo tanto, un dispositivo de codificación utiliza la mayor parte de los bits para cuantificar de manera precisa señales de banda de baja frecuencia relativamente importantes de señales de audio, es decir, los parámetros de cuantificación de las señales de banda de baja frecuencia ocupan la mayor parte de los bits y únicamente se utilizan unos pocos bits para cuantificar y codificar de manera aproximada señales de banda de alta frecuencia de las señales de audio para obtener envolventes en frecuencia de las señales de banda de alta frecuencia. A continuación, las envolventes en frecuencia de las señales de banda de alta frecuencia y los parámetros de cuantificación de las señales de banda de baja frecuencia se envían a un dispositivo de decodificación en forma de un flujo de bits. Los parámetros de cuantificación de las señales de banda de baja frecuencia pueden incluir señales de excitación y envolventes en frecuencia. Cuando se cuantifican, en primer lugar las señales de banda de baja frecuencia asimismo se pueden transformar de señales en el dominio del tiempo a señales en el dominio de la frecuencia y, a continuación, las señales en el dominio de la frecuencia se cuantifican y codifican obteniendo señales de excitación.

50

55

En general, el dispositivo de decodificación puede restaurar las señales de banda de baja frecuencia en concordancia con los parámetros de cuantificación que son de las señales de banda de baja frecuencia y que están en el flujo de bits recibido, a continuación adquirir las señales de excitación de las señales de banda de baja frecuencia en concordancia con las señales de banda de baja frecuencia, predecir señales de excitación de las señales de banda de alta frecuencia usando una tecnología de extensión de ancho de banda (*bandwidth extension*, BWE en su forma abreviada) y una tecnología de llenado espectral y en concordancia con las señales de excitación de las señales de banda de baja frecuencia, y modificar las señales de excitación predichas de las señales de banda de alta frecuencia en concordancia con las envolventes en frecuencia que son de las señales de banda de

60

65

alta frecuencia y que están en el flujo de bits, para obtener las señales de banda de alta frecuencia predichas. En la presente, las señales de banda de alta frecuencia obtenidas son señales en el dominio de la frecuencia.

En la tecnología de BWE, el segmento [bin] de frecuencias más alto al que se asigna un bit puede ser el segmento de frecuencias más alto con respecto al que se decodifica una señal de excitación, es decir, no se decodifica ninguna señal de excitación en un segmento de frecuencias superior al segmento de frecuencias más alto. A una banda de frecuencias superior al segmento de frecuencias más alto al que se asigna un bit se le puede hacer referencia como banda de alta frecuencia, y a una banda de frecuencias menor que el segmento de frecuencias más alto al que se asigna un bit le puede hacer referencia como banda de baja frecuencia. El que una señal de excitación de una señal de banda de alta frecuencia se prediga en concordancia con una señal de excitación de una señal de banda de baja frecuencia puede producirse específicamente de la manera siguiente: El segmento de frecuencias más alto al que se asigna un bit se usa como centro, una señal de excitación que es de la señal de banda de baja frecuencia y menor que el segmento de frecuencias más alto al que se asigna un bit se copia en una señal de banda de alta frecuencia que es superior al segmento de frecuencias más alto al que se asigna un bit y cuyo ancho de banda es equivalente al ancho de banda de la señal de banda de baja frecuencia, y la señal de excitación se usa como señal de excitación de la señal de banda de alta frecuencia.

El documento EP 2 186 086 describe un método para recuperaciones del espectro en decodificaciones espectrales de una señal de audio, que comprende la obtención de un conjunto inicial de coeficientes espectrales que representan la señal de audio y la determinación de una frecuencia de transición. La frecuencia de transición se adapta a un contenido espectral de la señal de audio. Los huecos espectrales del conjunto inicial de coeficientes espectrales por debajo de la frecuencia de transición se rellenan con ruido y el ancho de banda del conjunto inicial de coeficientes espectrales se extiende por encima de la frecuencia de transición. Asimismo se ilustran decodificadores y codificadores que están dispuestos para llevar a cabo parte o la totalidad del método.

La técnica anterior presenta las siguientes desventajas: Según el método anterior para predecir una señal de banda de frecuencias de extensión de ancho de banda en la técnica anterior, una señal de excitación de una señal de banda de alta frecuencia se predice en concordancia con una señal de excitación de una señal de banda de baja frecuencia, pudiéndose copiar señales de excitación de diferentes señales de banda de baja frecuencia en una misma señal de banda de alta frecuencia en tramas diferentes, con lo cual se provocan discontinuidades de la señal de excitación y se reduce la calidad de la señal de banda de frecuencias de extensión de ancho de banda predicha, reduciéndose de este modo la calidad auditiva de una señal de audio.

Sumario

Las formas de realización de la presente invención proporcionan un método para predecir una señal de una banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, y un dispositivo de decodificación, con el fin de mejorar la calidad de la señal de banda de frecuencias de extensión de ancho de banda predicha, con lo cual se potencia la calidad auditiva de una señal de audio.

Según un primer aspecto, una forma de realización de la presente invención proporciona un método para predecir una señal de banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, según la reivindicación 1.

De acuerdo con un segundo aspecto, una forma de realización de la presente invención proporciona un dispositivo de decodificación según la reivindicación 10. Las reivindicaciones dependientes especifican mediante diferentes formas de implementación.

Breve descripción de los dibujos

Para describir más claramente las soluciones técnicas de las formas de realización de la presente invención o de la técnica anterior, se presentan a continuación brevemente los dibujos adjuntos que se requieren para describir las formas de realización o la técnica anterior. En principio, los dibujos adjuntos de la siguiente descripción muestran algunas formas de realización de la presente invención, y, con todo, un experto ordinario en la materia podrá deducir otros dibujos a partir de estos dibujos adjuntos sin esfuerzos creativos.

La figura 1 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de codificación de la técnica anterior;

La figura 2 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de decodificación de la técnica anterior;

La figura 3 es un diagrama de flujo de un método para predecir una señal de banda de frecuencias de extensión de ancho de banda según una forma de realización de la presente invención;

La figura 4 es un diagrama de flujo de un método para predecir una señal de banda de frecuencias de extensión de ancho de banda según otra forma de realización de la presente invención;

La figura 5a y la figura 5b son diagramas esquemáticos de una banda de frecuencias según una forma de

realización de la presente invención;

La figura 6 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de decodificación según una forma de realización de la presente invención;

La figura 7 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de decodificación según otra forma de realización de la presente invención; y

La figura 8 es un diagrama de bloques de un dispositivo de decodificación 80 según otra forma de realización de la presente invención.

Descripción de formas de realización

Para clarificar los objetivos, las soluciones técnicas y ventajas de las formas de realización de la presente invención, a continuación se describen de manera clara y completa las soluciones técnicas en las formas de realización de la presente invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos en las formas de realización de la presente invención. En principio, las formas de realización descritas son algunas de las formas de realización de la presente invención, pero no todas ellas. La totalidad del resto de formas de realización obtenidas por un experto ordinario en la materia basándose en las formas de realización de la presente invención sin esfuerzos creativos se situarán dentro del alcance de protección de la presente invención.

En el campo del procesado de las señales digitales, los códecs de audio y los códecs de vídeo se aplican ampliamente a diversos dispositivos electrónicos, tales como un teléfono móvil, un aparato inalámbrico, un asistente de datos personal (PDA), un ordenador de mano o portátil, un receptor/navegador de GPS, una cámara, un reproductor de audio/vídeo, una videocámara, una grabadora de vídeo y un dispositivo de monitorización. En general, este tipo de dispositivo electrónico incluye un codificador de audio o un decodificador de audio, en el que el codificador o decodificador de audio se puede implementar directamente con un circuito digital o un chip, tal como un DSP (procesador de señal digital), o se puede implementar controlando, con código de *software*, un procesador para ejecutar un proceso en el código de *software*.

Por ejemplo, un codificador de audio en primer lugar lleva a cabo un procesado de estructuración en tramas sobre una señal de entrada para obtener datos en el dominio del tiempo, siendo cada trama de 20 ms, a continuación lleva a cabo un procesado de enventanado sobre los datos en el dominio del tiempo para obtener una señal después del enventanado, lleva a cabo una transformación al dominio de la frecuencia sobre la señal en el dominio del tiempo después del enventanado, para transformar la señal de un dominio del tiempo a un dominio de la frecuencia, codifica la señal del dominio de la frecuencia y transmite la señal del dominio de la frecuencia, codificada, a un lado correspondiente al decodificador. Después de recibir un flujo de bits comprimido transmitido por un lado correspondiente al codificador, el lado correspondiente al decodificador lleva a cabo una operación de decodificación correspondiente sobre la señal, lleva a cabo, sobre una señal en el dominio de la frecuencia obtenida por decodificación, una transformación inversa correspondiente a la transformación utilizada por el extremo de codificación, para transformar la señal del dominio de la frecuencia al dominio del tiempo, y lleva a cabo un posprocesado sobre la señal en el dominio del tiempo para obtener una señal sintetizada, es decir, una señal a la que da salida el lado correspondiente al decodificador.

La figura 1 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de codificación de la técnica anterior. Como se muestra en la figura 1, el dispositivo de codificación de la técnica anterior incluye un módulo de transformación de tiempo-frecuencia 10, un módulo de extracción de envolventes 11, un módulo de cuantificación y codificación de envolventes 12, un módulo de asignación de bits 13, un módulo de generación de excitación 14, un módulo de cuantificación y codificación de excitación 15 y un módulo de multiplexado 16.

Como se muestra en la figura 1, el módulo de transformación de tiempo-frecuencia 10 está configurado para: recibir una señal de audio de entrada y a continuación transformar la señal de audio de una señal en el dominio del tiempo a una señal en el dominio de la frecuencia. A continuación, el módulo de extracción de envolventes 11 extrae una envolvente en frecuencia de la señal en el dominio de la frecuencia obtenida mediante una transformada por parte del módulo de transformación de tiempo-frecuencia 10, donde a la envolvente en frecuencia asimismo se le puede hacer referencia como factor de normalización de subbandas. En la presente memoria, la envolvente en frecuencia incluye una envolvente en frecuencia de una señal de banda de baja frecuencia y una envolvente en frecuencia de una señal de banda de alta frecuencia de la señal en el dominio de la frecuencia. El módulo de cuantificación y codificación de envolventes 12 lleva a cabo un procesado de cuantificación y codificación sobre la envolvente en frecuencia obtenida por el módulo de extracción de envolventes 11, para obtener una envolvente en frecuencia cuantificada y codificada. El módulo de asignación de bits 13 determina una asignación de bits de cada subbanda en concordancia con la envolvente en frecuencia cuantificada. El módulo de generación de excitación 14 lleva a cabo, usando información sobre la envolvente cuantificada y codificada obtenida por el módulo de cuantificación y codificación de envolventes 12, un procesado de normalización sobre la señal en el dominio de la frecuencia obtenida por el módulo de transformación de tiempo-frecuencia 10, para obtener una señal de excitación, es decir, una señal en el dominio de la frecuencia, normalizada, y la señal de excitación asimismo incluye una señal de

excitación de la señal de banda de alta frecuencia y una señal de excitación de la señal de banda de baja frecuencia. El módulo de cuantificación y codificación de excitación 15 lleva a cabo, en concordancia con la asignación de bits de cada subbanda asignada por el módulo de asignación de bits 13, un procesado de cuantificación y codificación sobre la señal de excitación generada por el módulo de generación de excitación 14, para obtener una señal de excitación cuantificada. El módulo de multiplexado 16 multiplexa por separado en un flujo de bits la envolvente en frecuencia cuantificada que ha sido cuantificada por el módulo de cuantificación y codificación de envolventes 12 y la señal de excitación cuantificada que ha sido cuantificada por el módulo de cuantificación y codificación de excitación 15, y da salida al flujo de bits hacia un dispositivo de decodificación.

La figura 2 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de decodificación de la técnica anterior. Como se muestra en la figura 2, el dispositivo de decodificación existente incluye un módulo de demultiplexado 20, un módulo de decodificación de envolventes en frecuencia 21, un módulo de adquisición de asignaciones de bits 22, un módulo de decodificación de señales de excitación 23, un módulo de extensión de anchos de banda 24, un módulo de restauración de señales en el dominio de la frecuencia 25 y un módulo de transformación de frecuencia-tiempo 26.

Como se muestra en la figura 2, el módulo de demultiplexado 20 recibe un flujo de bits enviado por un lado correspondiente a un dispositivo de codificación, y demultiplexa (incluida una decodificación) el flujo de bits para obtener por separado una envolvente en frecuencia cuantificada y una señal de excitación cuantificada. El módulo de decodificación de envolventes en frecuencia 21 adquiere la envolvente en frecuencia cuantificada a partir de una señal obtenida mediante demultiplexado por parte del módulo de demultiplexado 20, y lleva a cabo una cuantificación y decodificación para obtener una envolvente en frecuencia. El módulo de adquisición de asignaciones de bits 22 determina una asignación de bits de cada subbanda en concordancia con la envolvente en frecuencia obtenida por el módulo de decodificación de envolventes en frecuencia 21. El módulo de decodificación de señales de excitación 23 adquiere la señal de excitación cuantificada a partir de la señal obtenida mediante demultiplexado por parte del módulo de demultiplexado 20, y lleva a cabo, en concordancia con la asignación de bits que es de cada subbanda y es obtenida por el módulo de adquisición de asignaciones de bits 22, una cuantificación y decodificación para obtener una señal de excitación. El módulo de extensión de anchos de banda 24 lleva a cabo una extensión sobre un ancho de banda completo en concordancia con la señal de excitación obtenida por el módulo de decodificación de señales de excitación 23. Específicamente, una señal de excitación de una señal de banda de alta frecuencia se extiende utilizando una señal de excitación de una señal de banda de baja frecuencia. Cuando se cuantifican y codifican una señal de excitación y una señal de envolvente, un módulo de cuantificación y codificación de excitación 15 y un módulo de cuantificación y codificación de envolventes 12 utilizan la mayor parte de los bits para cuantificar una señal de la señal de banda de baja frecuencia relativamente importante, y utilizan unos pocos bits para cuantificar una señal de la señal de banda de alta frecuencia, e incluso puede excluirse la señal de excitación de la señal de banda de alta frecuencia. Por lo tanto, es necesario que el módulo de extensión de anchos de banda 24 utilice la señal de excitación de la señal de banda de baja frecuencia para extender la señal de excitación de la señal de banda de alta frecuencia, obteniendo así una señal de excitación de una banda de frecuencias completa. El módulo de restauración de señales en el dominio de la frecuencia 25 está conectado por separado al módulo de decodificación de envolventes en frecuencia 21 y al módulo de extensión de anchos de banda 24, y el módulo de restauración de señales en el dominio de la frecuencia 25 restaura una señal del dominio de la frecuencia en concordancia con la envolvente en frecuencia obtenida por el módulo de decodificación de envolventes en frecuencia 21 y la señal de excitación que es de la banda de frecuencias completa y es obtenida por el módulo de extensión de anchos de banda 24. El módulo de transformación de frecuencia-tiempo 26 transforma la señal en el dominio de la frecuencia restaurada por el módulo de restauración de señales en el dominio de la frecuencia 25 obteniendo una señal en el dominio del tiempo, con lo cual se obtiene una señal de audio que se introdujo originalmente.

La figura 1 y la figura 2 son diagramas estructurales de un dispositivo de codificación y un dispositivo de decodificación correspondiente de la técnica anterior. Según procesos de procesado del dispositivo de codificación y el dispositivo de decodificación de la técnica anterior mostrados en la figura 1 y la figura 2, se puede observar que en la técnica anterior, un lado correspondiente al dispositivo de codificación envía una señal de excitación e información de envolvente que son de una señal de banda de baja frecuencia y se utilizan cuando el dispositivo de decodificación restaura una señal del dominio de la frecuencia de la señal de banda de baja frecuencia. Por lo tanto, la restauración de la señal del dominio de la frecuencia de la señal de banda de baja frecuencia es relativamente precisa. Para obtener una señal en el dominio de la frecuencia de una señal de banda de alta frecuencia, surge la necesidad de en primer lugar utilizar la señal de excitación de la señal de banda de baja frecuencia para predecir una señal de excitación de la señal de banda de alta frecuencia, y a continuación utilizar información de envolvente que es de la señal de banda de alta frecuencia y es enviada por el lado correspondiente al dispositivo de codificación, para modificar la señal de excitación predicha de la señal de banda de alta frecuencia. Cuando se predice la señal del dominio de la frecuencia de la señal de banda de alta frecuencia, el dispositivo de codificación no tiene en consideración el tipo de señal y utiliza una misma envolvente en frecuencia. Por ejemplo, cuando el tipo de señal es una señal armónica, el intervalo de subbanda cubierto por la envolvente en frecuencia utilizada es relativamente estrecho (inferior al intervalo de subbanda cubierto desde una cresta hasta un valle de un armónico). Cuando la envolvente en frecuencia se utiliza para modificar la señal de excitación predicha de la señal de banda de alta frecuencia, se introducen más ruidos, con lo que se produce un error relativamente grande

entre la señal de banda de alta frecuencia obtenida por modificación y una señal de banda de alta frecuencia real, viéndose afectado severamente el índice de precisión de la predicción de la señal de banda de alta frecuencia, y reduciéndose la calidad de la señal de banda de alta frecuencia predicha y reduciéndose la calidad auditiva de las señales de audios. Adicionalmente, mediante el uso de la técnica anterior mencionada en la que se predice una señal de excitación de una señal de banda de alta frecuencia en concordancia con una señal de excitación de una señal de banda de baja frecuencia, señales de excitación de diferentes señales de banda de baja frecuencia se pueden copiar en una misma señal de banda de alta frecuencia de tramas diferentes, provocando discontinuidades de la señal de excitación, reduciéndose la calidad de la señal de banda de alta frecuencia predicha y reduciéndose, de este modo, la calidad auditiva de las señales de audio. Por lo tanto, para resolver el problema técnico anterior se pueden usar las siguientes soluciones técnicas de formas de realización de la presente invención.

La figura 3 es un diagrama de flujo de un método para predecir una señal de banda de frecuencias de extensión de ancho de banda según una forma de realización de la presente invención. En esta forma de realización, el método para predecir una señal de banda de frecuencias de extensión de ancho de banda puede ser ejecutado por un dispositivo de decodificación. Como se muestra en la figura 3, en esta forma de realización, el método para predecir una señal de banda de frecuencias de extensión de ancho de banda puede incluir específicamente las siguientes etapas:

100. El dispositivo de decodificación demultiplexa un flujo de bits recibido y decodifica el flujo de bits demultiplexado para obtener una señal en el dominio de la frecuencia.

101. El dispositivo de decodificación determina si un segmento de frecuencias más alto, al que se asigna un bit, de la señal en el dominio de la frecuencia es inferior a un segmento de frecuencias de inicio preestablecido de una banda de frecuencias de extensión de ancho de banda; cuando el segmento de frecuencias más alto al que se asigna un bit es inferior al segmento de frecuencias de inicio preestablecido de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, ejecuta la etapa 102; de lo contrario, cuando el segmento de frecuencias más alto al que se asigna un bit es superior o igual al segmento de frecuencias de inicio preestablecido de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, ejecuta la etapa 103.

102. El dispositivo de decodificación predice una señal de excitación de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda en concordancia con una señal de excitación dentro de un intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia y el segmento de frecuencias de inicio preestablecido de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, y ejecuta la etapa 104.

103. El dispositivo de decodificación predice la señal de excitación de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda en concordancia con la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia, el segmento de frecuencias de inicio preestablecido de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y el segmento de frecuencias más alto al que se asigna un bit, y ejecuta la etapa 104.

104. El dispositivo de decodificación predice la señal de banda de frecuencias de extensión de ancho de banda en concordancia con la señal de excitación predicha de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y una envolvente en frecuencia de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda.

Según el método para predecir una señal de banda de frecuencias de extensión de ancho de banda en esta forma de realización, se fija un segmento de frecuencias de inicio de extensión de ancho de banda, y se comparan el segmento de frecuencias más alto con respecto al que se decodifica una señal en el dominio de la frecuencia y el segmento de frecuencias de inicio, para llevar a cabo una restauración de la excitación de una banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, de manera que las señales de excitación extendidas sean continuas entre tramas, y se mantiene un segmento de frecuencias de una señal de excitación decodificada, con lo cual se garantiza la calidad auditiva de una señal de banda de frecuencias de extensión de ancho de banda restaurada y se potencia la calidad auditiva de una señal de audio de salida.

Opcionalmente, basándose en las soluciones técnicas de la forma de realización anterior, asimismo se pueden incluir las siguientes soluciones técnicas de extensión para constituir una forma de realización ampliada de la forma de realización representada en la figura 3. En esta forma de realización ampliada, antes de la etapa 100, específicamente, el método puede incluir, además, lo siguiente:

(a) El dispositivo de decodificación recibe un flujo de bits enviado por un dispositivo de codificación, donde el flujo de bits transporta un parámetro de cuantificación de una señal de banda de baja frecuencia y una envolvente en frecuencia de la señal de banda de frecuencias de extensión de ancho de banda. En esta forma de realización, el parámetro de cuantificación de la señal de banda de baja frecuencia se utiliza para identificar de forma exclusiva la señal de banda de baja frecuencia.

(b) El dispositivo de decodificación adquiere una señal de excitación de la señal de banda de baja frecuencia en concordancia con el parámetro de cuantificación de la señal de banda de baja frecuencia.

Específicamente, para un proceso específico de adquisición de la señal de excitación de la señal de banda de baja frecuencia por parte del dispositivo de decodificación en concordancia con el parámetro de cuantificación de la señal de banda de baja frecuencia, remítase a la técnica anterior. Por ejemplo, cuando el parámetro de cuantificación de la señal de banda de baja frecuencia es la señal de excitación de la señal de banda de baja frecuencia y una envolvente en frecuencia de la señal de banda de baja frecuencia, el que el dispositivo de decodificación adquiere una señal de excitación de la señal de banda de baja frecuencia en concordancia con el parámetro de cuantificación de la señal de banda de baja frecuencia puede producirse específicamente de la manera siguiente: El dispositivo de decodificación en primer lugar restaura la señal de banda de baja frecuencia (en la presente memoria, la señal de banda de baja frecuencia es una señal en el dominio de la frecuencia) en concordancia con la señal de excitación de la señal de banda de baja frecuencia y la envolvente en frecuencia de la señal de banda de baja frecuencia, y a continuación lleva a cabo un procesado de normalización autoadaptativo sobre la señal de banda de baja frecuencia, para obtener la señal de excitación de la señal de banda de baja frecuencia. Cuando la señal de excitación que es de la señal de banda de baja frecuencia y está en el parámetro de cuantificación para predecir la señal de excitación de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda puede satisfacer un requisito de energía de una señal de banda de alta frecuencia, la señal de excitación que es de la señal de banda de baja frecuencia y está en el parámetro de cuantificación se puede utilizar directamente para predecir la señal de excitación de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda.

La anterior modalidad de procesado de normalización autoadaptativo puede utilizar la siguiente diversidad de modalidades:

(1) El dispositivo de decodificación restaura la señal de banda de baja frecuencia usando el parámetro de cuantificación decodificado de la señal de banda de baja frecuencia (tal como la señal de excitación de la señal de banda de baja frecuencia y la envolvente en frecuencia de la señal de banda de baja frecuencia), se fija una ventana móvil en un coeficiente en el dominio de la frecuencia, se calcula un valor promedio de amplitudes de coeficiente en el dominio de la frecuencia en cada ventana móvil, donde la cantidad de valores promedio calculados es igual a la cantidad de coeficientes en el dominio de la frecuencia de la señal de banda de baja frecuencia, y la señal de banda de baja frecuencia (la señal en el dominio de la frecuencia) se divide por un valor promedio correspondiente de amplitudes de coeficiente en el dominio de la frecuencia, para obtener la señal de excitación de la señal de banda de baja frecuencia. Por ejemplo, la señal de banda de baja frecuencia tiene N_1 coeficientes en el dominio de la frecuencia. Se calcula un valor promedio del primer coeficiente en el dominio de la frecuencia al décimo coeficiente en el dominio de la frecuencia, se calcula un valor promedio del segundo coeficiente en el dominio de la frecuencia al undécimo coeficiente en el dominio de la frecuencia y se calcula un valor promedio del tercer coeficiente en el dominio de la frecuencia al duodécimo coeficiente en el dominio de la frecuencia. Por analogía, se calculan N_1 valores promedio. A continuación, las N_1 señales de banda de baja frecuencia (señales en el dominio de la frecuencia) se dividen por valores promedio correspondientes, para obtener la señal de excitación de la señal de banda de baja frecuencia (la señal en el dominio de la frecuencia).

(2) El dispositivo de decodificación restaura la señal de banda de baja frecuencia (la señal en el dominio de la frecuencia) decodificando el parámetro de cuantificación de la señal de banda de baja frecuencia (tal como la señal de excitación de la señal de banda de baja frecuencia y la envolvente en frecuencia de la señal de banda de baja frecuencia). Para una señal armónica, se calcula un valor promedio de N ($N > 1$) envolventes en frecuencia adyacentes de la señal de banda de baja frecuencia y el mismo se usa como envolvente en frecuencia de N subbandas adyacentes, y todas las señales en el dominio de la frecuencia de las N subbandas adyacentes se dividen por el valor promedio, para obtener una señal de excitación de las señales de banda de baja frecuencia de las N subbandas adyacentes. Por analogía, se calcula la señal de excitación de la señal de banda de baja frecuencia completa. Para una señal no armónica, cada subbanda de la señal de banda de baja frecuencia se divide además en M ($M > 1$) subbandas pequeñas, se calcula además una envolvente en frecuencia para cada subbanda pequeña, y una señal en el dominio de la frecuencia de la subbanda pequeña se divide por la envolvente en frecuencia calculada de la subbanda pequeña, para obtener una señal de excitación de la subbanda pequeña. Por analogía, se obtiene la señal de excitación de la señal de banda de baja frecuencia completa. En relación con un proceso detallado del procesado de normalización autoadaptativo, remítase a registros de la técnica anterior. En la presente no se describen nuevamente detalles de los mismos.

Opcionalmente, en esta forma de realización ampliada, antes de la etapa 104, específicamente, el método puede incluir además lo siguiente: El dispositivo de decodificación decodifica el flujo de bits para obtener la envolvente en frecuencia de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, de manera que se pueda ejecutar la etapa 104.

Opcionalmente, antes de la etapa 104, específicamente, el método puede incluir además lo siguiente: el dispositivo de decodificación decodifica el flujo de bits para obtener un tipo de señal, y adquiere la envolvente en frecuencia de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda en concordancia con el tipo de señal.

Por ejemplo, cuando el tipo de señal es una señal no armónica, el dispositivo de decodificación demultiplexa el flujo de bits recibido y decodifica el flujo de bits demultiplexado para obtener la envolvente en frecuencia de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda. Cuando el tipo de señal es una señal armónica, el dispositivo de decodificación demultiplexa el flujo de bits recibido, decodifica el flujo de bits demultiplexado para obtener una envolvente en frecuencia inicial de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y utiliza un valor que se obtiene llevando a cabo un cálculo de ponderación sobre la envolvente en frecuencia inicial y N envolventes en frecuencia iniciales adyacentes como envolvente en frecuencia de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, donde N es superior o igual a 1.

Usando el método para predecir una señal de banda de frecuencias de extensión de ancho de banda de la forma de realización anterior, se puede garantizar de manera efectiva la continuidad de señales de excitación predichas que son de una señal de banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y entre una primera trama y una última trama, con lo cual se garantiza la calidad auditiva de una señal de banda de frecuencias de extensión de ancho de banda restaurada y se potencia la calidad auditiva de las señales de audio.

La figura 4 es un diagrama de flujo de un método para predecir una señal de banda de frecuencias de extensión de ancho de banda según otra forma de realización de la presente invención. Sobre la base de la forma de realización representada en la figura 3, en esta forma de realización, las soluciones técnicas de la presente invención se introducen con mayor detalle en el método para predecir una señal de banda de frecuencias de extensión de ancho de banda. En esta forma de realización, el método para predecir una señal de banda de frecuencias de extensión de ancho de banda puede incluir específicamente el siguiente contenido:

200. Un dispositivo de decodificación recibe un flujo de bits enviado por un dispositivo de codificación y decodifica el flujo de bits recibido para obtener una señal en el dominio de la frecuencia.

El flujo de bits transporta un parámetro de cuantificación de una señal de banda de baja frecuencia y una envolvente en frecuencia de la señal de banda de frecuencias de extensión de ancho de banda.

201. El dispositivo de decodificación adquiere una señal de excitación de la señal de banda de baja frecuencia en concordancia con el parámetro de cuantificación de la señal de banda de baja frecuencia.

202. El dispositivo de decodificación determina la frecuencia más alta f_{last_sfm} , en la que se asigna un bit, de la señal en el dominio de la frecuencia en concordancia con el parámetro de cuantificación de la señal de banda de baja frecuencia.

En esta forma de realización, f_{last_sfm} se utiliza para representar el segmento de frecuencias más alto, al que se asigna un bit, de la señal en el dominio de la frecuencia.

203. El dispositivo de decodificación determina si f_{last_sfm} es inferior a una frecuencia de inicio preestablecida f_{bwe_start} de una banda de frecuencias de extensión de ancho de banda de la señal en el dominio de la frecuencia; cuando f_{last_sfm} es inferior a f_{bwe_start} , se ejecuta la etapa 204; de lo contrario, y cuando f_{last_sfm} es superior o igual a f_{bwe_start} , se ejecuta la etapa 205.

En referencia a los diagramas esquemáticos de segmentos de frecuencias en una banda de frecuencias de la figura 5a y la figura 5b, una señal en el dominio de la frecuencia a la que se asigna un bit se puede obtener directamente mediante decodificación; no obstante, es necesario obtener una señal de excitación de una banda de frecuencias de extensión de ancho de banda mediante predicción en concordancia con una señal en el dominio de la frecuencia decodificada, es decir, se selecciona una señal de excitación dentro de un intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia para predecir la señal de excitación de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda. Cuando la relación de magnitud entre f_{last_sfm} y f_{bwe_start} es diferente, la frecuencia de inicio de extensión y el intervalo de extensión de la señal son diferentes. La parte sombreada representada en las figuras representa un intervalo de banda de frecuencias, dentro del cual es necesario copiar una señal de excitación desde una banda de baja frecuencia, de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, la parte sombreada de la figura 5a va desde el segmento de frecuencias de inicio preestablecido de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda hasta el segmento de frecuencias más alto de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, y la parte sombreada de la figura 5b va desde el segmento de frecuencias más alto al cual se asigna un bit hasta el segmento de frecuencias más alto de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda. En el caso de la figura 5a, la señal de excitación copiada incluye n copias de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia. En el caso de la figura 5b, la señal de excitación copiada incluye una señal de excitación desde f_{exc_start} del intervalo de banda de frecuencias predeterminado hasta una frecuencia final f_{exc_end} del intervalo de banda de frecuencias predeterminado y las n copias de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado, donde n es un entero o un no entero superior a 0.

En esta forma de realización, f_{bwe_start} se utiliza para representar el segmento de frecuencias de inicio preestablecido de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda de la señal en el dominio de la frecuencia. La selección

de f_{bwe_start} está relacionada con una tasa de codificación (es decir, la suma de bits). Una tasa de codificación mayor indica una frecuencia de inicio preestablecida f_{bwe_start} mayor, que es de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y que puede ser seleccionada. Por ejemplo, para una señal de banda ultraancha, cuando la tasa de codificación es 24 kbps, la frecuencia de inicio preestablecida f_{bwe_start} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda de la señal en el dominio de la frecuencia es igual a 6.4 kHz; cuando la tasa de codificación es 32 kbps, la frecuencia de inicio preestablecida f_{bwe_start} que es de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y de la señal en el dominio de la frecuencia es igual a 8 kHz.

204. El dispositivo de decodificación predice una señal de excitación de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda en concordancia con una señal de excitación dentro de un intervalo de banda de frecuencias predeterminado de f_{exc_start} a f_{exc_end} de la señal en el dominio de la frecuencia y la frecuencia de inicio preestablecida f_{bwe_start} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, y ejecuta la etapa 206.

En esta forma de realización, el intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia es un intervalo de banda de frecuencias predeterminado que va de f_{exc_start} a f_{exc_end} y en la señal de banda de baja frecuencia, f_{exc_start} es un segmento de frecuencias de inicio preestablecido de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda que es de la señal en el dominio de la frecuencia y en la señal de banda de baja frecuencia, y f_{exc_end} es un segmento de frecuencias final preestablecido de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda que es de la señal en el dominio de la frecuencia y en la señal de banda de baja frecuencia, donde f_{exc_end} es superior a f_{exc_start} .

Por ejemplo, el dispositivo de decodificación puede realizar n copias de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de f_{exc_start} a f_{exc_end} de la señal en el dominio de la frecuencia, y usar las n copias de la señal de excitación como señal de excitación entre la frecuencia de inicio preestablecida f_{bwe_start} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y la frecuencia más alta f_{top_sfm} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, donde n es un entero o un no entero superior a 0, y n es igual a una relación de la cantidad de segmentos de frecuencias entre la frecuencia de inicio preestablecida f_{bwe_start} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y la frecuencia más alta f_{top_sfm} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda con respecto a la cantidad de segmentos de frecuencias dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de f_{exc_start} a f_{exc_end} de la señal en el dominio de la frecuencia.

Por ejemplo, en una implementación específica, cuando la predicción se inicia a partir de la frecuencia de inicio preestablecida f_{bwe_start} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, el dispositivo de decodificación puede realizar n copias de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de f_{exc_start} a f_{exc_end} de la señal en el dominio de la frecuencia, y usar las n copias de la señal de excitación como señal de banda de frecuencias de extensión de ancho de banda entre la frecuencia de inicio preestablecida f_{bwe_start} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y la frecuencia más alta f_{top_sfm} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda. En esta forma de realización, n puede ser un entero positivo o un decimal, y n es igual a la relación de la cantidad de segmentos de frecuencia entre la frecuencia de inicio preestablecida f_{bwe_start} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y la frecuencia más alta f_{top_sfm} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda con respecto a la cantidad de segmentos de frecuencia dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de f_{exc_start} a f_{exc_end} de la señal en el dominio de la frecuencia. La selección del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de f_{exc_start} a f_{exc_end} de la señal en el dominio de la frecuencia está relacionada con el tipo de señal y la tasa de codificación. Por ejemplo, en el caso de una tasa relativamente baja, para una señal armónica, se selecciona una señal de banda de frecuencias relativamente baja con una codificación relativamente mejor en las señales de banda de baja frecuencia, y para una señal no armónica, se selecciona una señal de banda de frecuencias relativamente alta con una codificación relativamente más deficiente en las señales de banda de baja frecuencia; en el caso de una tasa relativamente alta, para una señal armónica, se puede seleccionar una banda de frecuencias relativamente alta en las señales de banda de baja frecuencia.

El segmento de frecuencias más alto de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda hace referencia a la frecuencia más alta, a la que es necesario dar salida a una señal, de una banda de frecuencias o una frecuencia especificada. Por ejemplo, una señal de banda ancha puede ser de 7 kHz u 8 kHz, y una señal de banda ultraancha puede ser de 14 kHz o 16 kHz u otra frecuencia específica preestablecida.

En esta forma de realización, el hecho de que cuando la predicción se inicia a partir de la frecuencia de inicio preestablecida f_{bwe_start} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, el dispositivo de decodificación realiza n copias de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de f_{exc_start} a f_{exc_end} de la señal en el dominio de la frecuencia, y utiliza las n copias de la señal de excitación como señal de banda de frecuencias de extensión de ancho de banda entre la frecuencia de inicio preestablecida f_{bwe_start} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y la frecuencia más alta f_{top_sfm} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, se puede implementar específicamente de la siguiente manera: Cuando la predicción se inicia a partir de la frecuencia de inicio preestablecida f_{bwe_start} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, el dispositivo de decodificación realiza secuencialmente copias enteras en las n copias de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de f_{exc_start} a f_{exc_end} de la señal en

el dominio de la frecuencia y copias no enteras en las n copias de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de f_{exc_start} a f_{exc_end} de la señal en el dominio de la frecuencia, y utiliza las dos partes de las señales de excitación como señal de excitación de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda entre la frecuencia de inicio preestablecida f_{bwe_start} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y la frecuencia más alta f_{top_sfm} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, donde la parte no entera de n es inferior a 1.

En esta forma de realización, las n copias de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de f_{exc_start} a f_{exc_end} de la señal en el dominio de la frecuencia se pueden realizar en secuencia, es decir, se realiza cada vez una copia de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de f_{exc_start} a f_{exc_end} de la señal en el dominio de la frecuencia hasta que se realicen las n copias de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de f_{exc_start} a f_{exc_end} de la señal en el dominio de la frecuencia; o asimismo se puede realizar una copia especular (o a la que se hace referencia como copia reflejada), es decir, cuando se realizan las copias enteras en las n copias de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de f_{exc_start} a f_{exc_end} de la señal en el dominio de la frecuencia, se realizan alternativamente en secuencia una copia en sentido directo (es decir, de f_{exc_start} a f_{exc_end}) y una copia en sentido inverso (es decir, de f_{exc_end} a f_{exc_start}) hasta que se completen n copias.

Alternativamente, cuando la predicción se inicia a partir de la frecuencia más alta preestablecida f_{top_sfm} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, el dispositivo de decodificación puede realizar n copias de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de f_{exc_start} a f_{exc_end} de la señal en el dominio de la frecuencia, y usar las n copias de la señal de excitación como señal de excitación de alta frecuencia entre la frecuencia de inicio preestablecida f_{bwe_start} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y la frecuencia más alta f_{top_sfm} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, lo cual puede implementarse específicamente de la siguiente manera: Cuando la predicción se inicia a partir de la frecuencia más alta f_{top_sfm} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, el dispositivo de decodificación realiza secuencialmente copias no enteras en las n copias de la señal de excitación de baja frecuencia dentro del intervalo de banda de frecuencias de f_{exc_start} a f_{exc_end} y copias enteras en las n copias de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de f_{exc_start} a f_{exc_end} de la señal en el dominio de la frecuencia, y utiliza las dos partes de las señales de excitación como señal de excitación de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda entre la frecuencia de inicio preestablecida f_{bwe_start} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y la frecuencia más alta f_{top_sfm} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, donde la parte no entera de n es inferior a 1.

Específicamente, cuando la predicción se inicia a partir de la frecuencia más alta f_{top_sfm} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, la realización de n copias de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de f_{exc_start} a f_{exc_end} de la señal en el dominio de la frecuencia se corresponde con copias por bloque. Por ejemplo, el segmento de frecuencias más alto de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda es de 14 kHz, y de f_{exc_start} a f_{exc_end} es de 1.6 kHz a 4 kHz. Cuando se realizan 0.5 copias de una señal de excitación de baja frecuencia de f_{exc_start} a f_{exc_end} , es decir, de 1.6 kHz a 2.8 kHz. Usando la solución de esta etapa, la señal de excitación en la banda de baja frecuencia de 1.6 kHz a 2.8 kHz se puede copiar a una banda de frecuencias de extensión de ancho de banda entre (14-1.2) kHz y 14 kHz y se puede usar como señal de excitación de esta banda de frecuencias de extensión de ancho de banda. En este caso, 1.6 kHz se copia por lo tanto a (14-1.2) kHz, y 2.8 kHz se copia por lo tanto a 14 kHz.

En las dos maneras anteriores, con independencia de si se predice la señal de excitación de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda entre la frecuencia de inicio f_{bwe_start} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y la frecuencia más alta f_{top_sfm} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda partiendo de la frecuencia de inicio preestablecida f_{bwe_start} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda o partiendo de la frecuencia más alta f_{top_sfm} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, los resultados de la señal de excitación que finalmente se obtiene por predicción y es de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda entre la frecuencia de inicio preestablecida f_{bwe_start} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y la frecuencia más alta f_{top_sfm} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda son iguales.

En un proceso de implementación de la solución anterior, en primer lugar se pueden calcular y adquirir un cociente y un resto dividiendo un ancho de banda de frecuencias entre la frecuencia de inicio preestablecida f_{bwe_start} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y la frecuencia más alta f_{top_sfm} de una señal de banda de frecuencias por un ancho de banda de frecuencias entre f_{exc_start} y f_{exc_end} . En la presente memoria, el cociente es la parte entera de n , y el resto/ $(f_{exc_end}-f_{exc_start})$ es la parte no entera de n . La parte entera de n y la parte no entera de n se pueden calcular en primer lugar de esta manera y, a continuación, se predice según la modalidad anterior la señal de excitación de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda entre la frecuencia de inicio preestablecida f_{bwe_start} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y la frecuencia más alta f_{top_sfm} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda.

205. El dispositivo de decodificación predice la señal de excitación de la banda de frecuencias de extensión de

ancho de banda en concordancia con la señal de excitación dentro de un intervalo de f_{exc_start} a f_{exc_end} , f_{bwe_start} y f_{last_sfm} , y ejecuta la etapa 206.

5 Por ejemplo, el dispositivo de decodificación puede realizar una copia de una señal de excitación desde el segmento de frecuencias $m^{\text{ésimo}}$ por encima del segmento de frecuencias de inicio f_{exc_start} del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia hasta el segmento de frecuencias final f_{exc_end} del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia y n copias de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia, y usar las dos partes de las señales de excitación como señal de excitación entre la frecuencia más alta f_{last_sfm} , en la que se asigna un bit, de la señal en el dominio de la frecuencia y la frecuencia más alta f_{top_sfm} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, donde n es 0 o un entero o un no entero superior a 0, y m es un valor de una cantidad de segmentos de frecuencias entre la frecuencia más alta f_{last_sfm} en la que se asigna un bit y la frecuencia de inicio preestablecida f_{bwe_start} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda.

15 Por ejemplo, cuando la predicción se inicia a partir de la frecuencia más alta f_{last_sfm} en la que se asigna un bit, el dispositivo de decodificación puede realizar secuencialmente una copia de la señal de excitación de $(f_{exc_start}+(f_{last_sfm}-f_{bwe_start}))$ a f_{exc_end} dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia y n copias de la señal de excitación dentro de un intervalo de banda de frecuencias de excitación de f_{exc_start} a f_{exc_end} , y usar las dos partes de las señales de excitación como señal de excitación de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda entre la frecuencia más alta f_{last_sfm} en la que se asigna un bit y la frecuencia más alta f_{top_sfm} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, donde n es 0 o un entero o un no entero superior a 0.

25 En una implementación específica, cuando la predicción se inicia a partir de la frecuencia más alta f_{last_sfm} en la que se asigna un bit, el dispositivo de decodificación puede realizar secuencialmente una copia de la señal de excitación de $(f_{exc_start}+(f_{last_sfm}-f_{bwe_start}))$ a f_{exc_end} dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia, la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de f_{exc_start} a f_{exc_end} de la señal en el dominio de la frecuencia, y copias no enteras en las n copias de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de f_{exc_start} a f_{exc_end} de la señal en el dominio de la frecuencia, y usar las tres partes de las señales de excitación como señal de excitación de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda entre la frecuencia más alta f_{last_sfm} en la que se asigna un bit y la frecuencia más alta f_{top_sfm} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, donde la parte no entera de n es inferior a 1.

35 Alternativamente, cuando la predicción se inicia a partir de la frecuencia más alta f_{top_sfm} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, el dispositivo de decodificación puede realizar secuencialmente n copias de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de f_{exc_start} a f_{exc_end} de la señal en el dominio de la frecuencia y una copia de la señal de excitación de $(f_{exc_start}+(f_{last_sfm}-f_{bwe_start}))$ a f_{exc_end} dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia, y usar las dos partes de las señales de excitación como señal de excitación de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda entre la frecuencia más alta f_{last_sfm} en la que se asigna un bit y la frecuencia más alta f_{top_sfm} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, donde de manera similar, n es 0 o un entero o un no entero superior a 0.

45 En una implementación específica, cuando la predicción se inicia a partir de la frecuencia más alta f_{top_sfm} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, el dispositivo de decodificación puede realizar secuencialmente copias no enteras en las n copias de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de f_{exc_start} a f_{exc_end} de la señal en el dominio de la frecuencia, copias enteras en las n copias de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de f_{exc_start} a f_{exc_end} de la señal en el dominio de la frecuencia, y una copia de la señal de excitación de $(f_{exc_start}+(f_{last_sfm}-f_{bwe_start}))$ a f_{exc_end} dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia, y usar las tres partes de las señales de excitación como señal de excitación de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda entre la frecuencia más alta f_{last_sfm} en la que se asigna un bit y el segmento de frecuencias más alto de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, donde la parte no entera de n es inferior a 1.

60 Cuando el dispositivo de decodificación lleva a cabo una predicción a partir de la frecuencia más alta f_{top_sfm} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, la realización de n copias de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de f_{exc_start} a f_{exc_end} de la señal en el dominio de la frecuencia, asimismo se corresponde con copias por bloque. Una señal de excitación correspondiente a una frecuencia baja dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia está situada en una frecuencia baja correspondiente en la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, y una señal de excitación correspondiente a una frecuencia alta dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia está situada en una frecuencia alta correspondiente en la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda. En relación con los detalles, remítase a los anteriores registros

relacionados. De manera similar, las copias enteras en las n copias de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de f_{exc_start} a f_{exc_end} de la señal en el dominio de la frecuencia asimismo pueden ser copias secuenciales o copias especulares. En relación con los detalles, remítase a los anteriores registros relacionados. En la presente memoria no se describen nuevamente detalles de los mismos.

5

En las dos modalidades anteriores, con independencia de si se predice la señal de excitación de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda entre la frecuencia más alta f_{last_sfm} en la que se asigna un bit y el segmento de frecuencias más alto de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda partiendo de la frecuencia más alta f_{last_sfm} en la que se asigna un bit o partiendo de la frecuencia más alta f_{top_sfm} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, los resultados de la señal de excitación que se obtiene finalmente por predicción y es de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda entre la frecuencia más alta f_{last_sfm} en la que se asigna un bit y el segmento de frecuencias más alto de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda son iguales.

10

Además, en la solución anterior, cuando un ancho de banda de $(f_{exc_start}+(f_{last_sfm}-f_{bwe_start}))$ a f_{exc_end} es superior o igual a un ancho de banda entre la frecuencia más alta f_{last_sfm} en la que se asigna un bit y el segmento de frecuencias más alto de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, únicamente existe la necesidad de adquirir, en el ancho de banda de $(f_{exc_start}+(f_{last_sfm}-f_{bwe_start}))$ a f_{exc_end} y a partir de $(f_{exc_start}+(f_{last_sfm}-f_{bwe_start}))$, una señal de excitación que es de una señal de banda de baja frecuencia y presenta un mismo ancho de banda que el correspondiente entre la frecuencia más alta f_{last_sfm} en la que se asigna un bit y el segmento de frecuencias más alto de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, y usar la señal de excitación como señal de excitación de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda entre la frecuencia más alta f_{last_sfm} en la que se asigna un bit y el segmento de frecuencias más alto de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda.

15

20

En un proceso de implementación de la solución anterior, en primer lugar se pueden calcular y adquirir un cociente y un resto dividiendo la diferencia entre $(f_{exc_start}+(f_{last_sfm}-f_{bwe_start}))$ y el ancho de banda de frecuencias entre la frecuencia más alta f_{last_sfm} en la que se asigna un bit y la frecuencia más alta f_{top_sfm} de una señal de banda de frecuencias por el ancho de banda de frecuencias entre f_{exc_start} y f_{exc_end} . En la presente memoria, el cociente es la parte entera de n , y el resto/ $(f_{exc_end}-f_{exc_start})$ es la parte no entera de n . La parte entera de n y la parte no entera de n se pueden calcular en primer lugar de esta manera y, a continuación, se predice según la modalidad anterior la señal de excitación de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda entre la frecuencia más alta f_{last_sfm} en la que se asigna un bit y la frecuencia más alta f_{top_sfm} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda.

25

30

Por ejemplo, cuando la tasa de codificación es 24 kbps, la frecuencia de inicio preestablecida f_{bwe_start} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda es igual a 6.4 kHz, y f_{top_sfm} es 14 kHz. La señal de excitación de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda se predice de la siguiente manera: se supone que un intervalo de extensión preseleccionado de una señal de banda de baja frecuencia es 0 kHz-4 kHz, y la frecuencia más alta f_{last_sfm} , en la que se asigna un bit, en la trama N -ésima es igual a 8 kHz; en este caso, f_{last_sfm} es superior a f_{bwe_start} . En primer lugar, se lleva a cabo un procesamiento de normalización autoadaptativo sobre una señal de excitación seleccionada que es de la señal de banda de baja frecuencia y dentro de un intervalo de banda de frecuencias de 0 kHz-4 kHz (en relación con un proceso específico de procesamiento de normalización autoadaptativo, remítase a los registros de la forma de realización anterior. En la presente memoria no se describen nuevamente detalles de los mismos) y a continuación, se predice una señal de excitación de una banda de frecuencias de extensión de ancho de banda superior a 8 kHz a partir de la señal de excitación normalizada de la señal de banda de baja frecuencia. Según la modalidad de la forma de realización anterior, una secuencia para copiar la señal de excitación normalizada seleccionada de la señal de banda de baja frecuencia es la siguiente: En primer lugar, se copia una señal de excitación de (8 kHz-6.4 kHz) a 4 kHz dentro de un intervalo de banda de frecuencias predeterminado de una señal en el dominio de la frecuencia, a continuación, se realizan 0.9 copias de una señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de f_{exc_start} a f_{exc_end} (0 kHz - 4 kHz) de la señal en el dominio de la frecuencia, es decir, se copia una señal de excitación de 0 kHz a 3.6 kHz dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia, y las dos partes de las señales de excitación se utilizan como señal de excitación de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda entre la frecuencia más alta ($f_{last_sfm}=8$ kHz) en la que se asigna un bit y la frecuencia más alta f_{top_sfm} ($f_{top_sfm}=14$ kHz) de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda. Si la frecuencia más alta f_{last_sfm} , en la que se asigna un bit, en la trama $(N+1)$ -ésima es inferior o igual a 6.4 kHz (la frecuencia de inicio preestablecida f_{bwe_start} de una banda de frecuencias de extensión de ancho de banda es igual a 6.4 kHz), se lleva a cabo un procesamiento de normalización autoadaptativo sobre una señal de excitación seleccionada que es de la señal de banda de baja frecuencia y dentro del intervalo de banda de frecuencias de 0 kHz - 4 kHz, y a continuación, se predice una señal de excitación de una banda de frecuencias de extensión de ancho de banda superior a 6.4 kHz a partir de la señal de excitación normalizada de la señal de banda de baja frecuencia. Según la modalidad de la forma de realización anterior, una secuencia para copiar la señal de excitación normalizada seleccionada de la señal de banda de baja frecuencia es la siguiente: En primer lugar, se realiza una copia de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de f_{exc_start} a f_{exc_end} (0 kHz - 4 kHz) de la señal en el dominio de la frecuencia, a continuación se realizan 0.9 copias de la señal de excitación dentro del intervalo de

35

40

45

50

55

60

65

5 banda de frecuencias predeterminado de f_{exc_start} a f_{exc_end} (0 kHz - 4 kHz) de la señal en el dominio de la frecuencia, y las dos partes de las señales de excitación se utilizan como señal de excitación de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda entre la frecuencia de inicio preestablecida ($f_{bwe_start}=6.4$ kHz) de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y la frecuencia más alta f_{top_sfm} ($f_{top_sfm}=14$ kHz) de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda.

10 El segmento de frecuencias más alto de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda se determina en concordancia con el tipo de señal en el dominio de la frecuencia. Por ejemplo, cuando el tipo de la señal en el dominio de la frecuencia es una señal de banda ultraancha, la frecuencia más alta f_{top_sfm} de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda es 14 kHz. En general, antes de comunicarse entre sí, el dispositivo de codificación y el dispositivo de decodificación han determinado un tipo de señal en el dominio de la frecuencia a transmitir; por lo tanto, se puede considerar que se ha determinado el segmento de frecuencias más alto de la señal en el dominio de la frecuencia.

15 206. El dispositivo de decodificación predice la señal de banda de frecuencias de extensión de ancho de banda en concordancia con la señal de excitación predicha de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y una envolvente en frecuencia de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda.

20 A partir de la predicción anterior de la señal de excitación de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda se puede observar que, aunque los segmentos de frecuencias de inicio de extensión de ancho de banda en la trama $N^{ésima}$ y la trama $(N+1)^{ésima}$ son diferentes, se predice una señal de excitación de una misma banda de frecuencias superior a 8 kHz a partir de una señal de excitación de una misma banda de frecuencias de la señal de banda de baja frecuencia; por lo tanto, se puede garantizar la continuidad entre tramas. A continuación, se utiliza la etapa 206, para implementar una predicción precisa de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda.

25 Usando las soluciones técnicas de la forma de realización anterior, se puede garantizar de manera efectiva la continuidad de las señales de excitación predichas que son de una señal de banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y entre una primera trama y una última trama, con lo cual se garantiza la calidad auditiva de una señal de banda de frecuencias de extensión de ancho de banda restaurada y se potencia la calidad auditiva de las señales de audio.

30 Un experto ordinario en la materia puede comprender que la totalidad o parte de las etapas de las formas de realización de método anteriores puede implementarse con un programa que dé instrucciones a *hardware* pertinente. El programa puede almacenarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador. Cuando se ejecuta el programa, se llevan a cabo las etapas de las formas de realización de método anteriores. El medio de almacenamiento anterior incluye: cualquier medio que pueda almacenar código de programa, tal como una ROM, una RAM, un disco magnético o un disco óptico.

35 La figura 6 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de decodificación según una forma de realización de la presente invención. Como se muestra en la figura 6, el dispositivo de decodificación de esta forma de realización incluye un módulo de decodificación 30, un módulo de determinación 31, un primer módulo de procesado 32, un segundo módulo de procesado 33 y un módulo de predicción 34.

40 El módulo de decodificación 30 está configurado para: demultiplexar un flujo de bits recibido y decodificar el flujo de bits demultiplexado con el fin de obtener una señal en el dominio de la frecuencia. El módulo de determinación 31 está conectado al módulo de decodificación 30, y el módulo de determinación 31 está configurado para determinar si el segmento de frecuencias más alto, al que se asigna un bit, de la señal en el dominio de la frecuencia obtenida mediante decodificación por parte del módulo de decodificación 30 es inferior a un segmento de frecuencias de inicio preestablecido de una banda de frecuencias de extensión de ancho de banda. El primer módulo de procesado 32 está conectado al módulo de determinación 31, y el primer módulo de procesado 32 está configurado para: cuando el módulo de determinación 31 determina que el segmento de frecuencias más alto al que se asigna un bit es inferior al segmento de frecuencias de inicio preestablecido de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, predecir una señal de excitación de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda en concordancia con una señal de excitación dentro de un intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia y el segmento de frecuencias de inicio preestablecido de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda. El segundo módulo de procesado 33 asimismo está conectado al módulo de determinación 31, y el segundo módulo de procesado 33 está configurado para: cuando el módulo de determinación 31 determina que el segmento de frecuencias más alto al que se asigna un bit es superior o igual al segmento de frecuencias de inicio preestablecido de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, predecir la señal de excitación de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda en concordancia con la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia, el segmento de frecuencias de inicio preestablecido de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y el segmento de frecuencias más alto al que se asigna un bit. El módulo de predicción 34 está conectado al primer módulo de procesado 32 o al segundo módulo de procesado 33. Cuando el módulo de determinación 31 determina que el segmento de frecuencias más alto al que se asigna un bit es inferior al segmento de frecuencias de inicio preestablecido de la banda de frecuencias de extensión de ancho de

- banda, el módulo de predicción 34 se conecta al primer módulo de procesado 32. Cuando el módulo de determinación 31 determina que el segmento de frecuencias más alto al que se asigna un bit es superior o igual al segmento de frecuencias de inicio preestablecido de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, el módulo de predicción 34 se conecta al segundo módulo de procesado 33. El módulo de predicción 34 está configurado para predecir una señal de banda de frecuencias de extensión de ancho de banda en concordancia con la señal de excitación que es de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y es predicha por el primer módulo de procesado 32 o el segundo módulo de procesado 33 y una envolvente en frecuencia de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda.
- Según el dispositivo de decodificación de esta forma de realización, un proceso de implementación de uso de los anteriores módulos para implementar predicciones de una señal de banda de frecuencias de extensión de ancho de banda es igual a un proceso de implementación de las anteriores formas de realización de método relacionadas. En relación con los detalles, remítase a los registros de las anteriores formas de realización de método relacionadas. En la presente memoria no se describen nuevamente detalles de los mismos.
- Según el dispositivo de decodificación de esta forma de realización, utilizando los anteriores módulos, se fija un segmento de frecuencias de inicio de extensión de ancho de banda, y se comparan el segmento de frecuencias más alto con respecto al cual se decodifica una señal en el dominio de la frecuencia y el segmento de frecuencias de inicio, para llevar a cabo una restauración de la excitación de una banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, de manera que las señales de excitación extendidas sean continuas entre tramas, y se mantenga un segmento de frecuencias de una señal de excitación decodificada, con lo cual se garantiza la calidad auditiva de una señal de banda de frecuencias de extensión de ancho de banda restaurada y se potencia la calidad auditiva de las señales de audio de salida.
- La figura 7 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de decodificación según otra forma de realización de la presente invención. Como se representa en la figura 7, sobre la base de la anterior forma de realización representada en la figura 6, en concordancia con el dispositivo de decodificación de esta forma de realización, se introducen adicionalmente con mayor detalle las soluciones técnicas de la presente invención.
- Como se representa en la figura 7, el primer módulo de procesado 32 está configurado específicamente para: realizar n copias de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia, y usar las n copias de la señal de excitación como señal de excitación entre el segmento de frecuencias de inicio preestablecido de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y el segmento de frecuencias más alto de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, donde n es un entero o un no entero superior a 0, y n es igual a la relación de la cantidad de segmentos de frecuencias entre el segmento de frecuencias de inicio preestablecido de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y el segmento de frecuencias más alto de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda con respecto a la cantidad de segmentos de frecuencias dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia.
- Además, opcionalmente, en esta forma de realización, el primer módulo de procesado 32 del dispositivo de decodificación está configurado específicamente para: cuando la predicción se inicia a partir del segmento de frecuencias de inicio preestablecido de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, realizar secuencialmente copias enteras en las n copias de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia y copias no enteras en las n copias de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia, y utilizar las dos partes de las señales de excitación como señal de excitación entre el segmento de frecuencias de inicio preestablecido de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y el segmento de frecuencias más alto de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, donde la parte no entera de n es inferior a 1; o el primer módulo de procesado 32 está configurado específicamente para: cuando la predicción se inicia a partir del segmento de frecuencias más alto de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, realizar secuencialmente copias no enteras en las n copias de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia y copias enteras en las n copias de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia, y utilizar las dos partes de las señales de excitación como señal de excitación entre el segmento de frecuencias de inicio preestablecido de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y el segmento de frecuencias más alto de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, donde la parte no entera de n es inferior a 1.
- Opcionalmente, en esta forma de realización, el segundo módulo de procesado 33 del dispositivo de decodificación está configurado específicamente para: realizar una copia de una señal de excitación desde el segmento de frecuencias m ésimo por encima de un segmento de frecuencias de inicio f_{exc_start} del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia hasta un segmento de frecuencias final f_{exc_end} del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia y n copias de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia, y usar las dos partes de las señales de excitación como señal de excitación entre el segmento de

frecuencias más alto, al que se asigna un bit, de la señal en el dominio de la frecuencia y el segmento de frecuencias más alto de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, donde n es 0 o un entero o un no entero superior a 0, y m es un valor de una cantidad de segmentos de frecuencias entre el segmento de frecuencias más alto al que se asigna un bit y el segmento de frecuencias de inicio preestablecido de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda.

Además, opcionalmente, en esta forma de realización, el segundo módulo de procesado 33 del dispositivo de decodificación está configurado específicamente para: cuando la predicción se inicia a partir del segmento de frecuencias más alto al que se asigna un bit, realizar secuencialmente una copia de una señal de excitación dentro de un intervalo de banda de frecuencias, de f_{exc_start} (el segmento de frecuencias más alto al que se asigna un bit-el segmento de frecuencias de inicio preestablecido de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda) a f_{exc_end} , de la señal en el dominio de la frecuencia, copias enteras en las n copias de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias de f_{exc_start} a f_{exc_end} de la señal en el dominio de la frecuencia, y copias no enteras en las n copias de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias de f_{exc_start} a f_{exc_end} de la señal en el dominio de la frecuencia, y usar las tres partes de las señales de excitación como señal de excitación entre el segmento de frecuencias más alto al que se asigna un bit y el segmento de frecuencias más alto de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, donde la parte no entera de n es inferior a 1; o el segundo módulo de procesado 33 está configurado específicamente para: cuando la predicción se inicia a partir del segmento de frecuencias más alto de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, realizar secuencialmente copias no enteras en las n copias de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias de f_{exc_start} a f_{exc_end} de la señal en el dominio de la frecuencia, copias enteras en las n copias de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias de f_{exc_start} a f_{exc_end} de la señal en el dominio de la frecuencia, y una copia de una señal de excitación dentro de un intervalo de banda de frecuencias, de f_{exc_start} (el segmento de frecuencias más alto al que se asigna un bit-el segmento de frecuencias de inicio preestablecido de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda) a f_{exc_end} , de la señal en el dominio de la frecuencia, y usar las tres partes de las señales de excitación como señal de excitación de alta frecuencia entre el segmento de frecuencias más alto al que se asigna un bit y el segmento de frecuencias más alto de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, donde la parte no entera de n es inferior a 1.

Opcionalmente, en esta forma de realización, el módulo de decodificación 30 está configurado además para: antes de que el módulo de predicción 34 prediga la señal de banda de frecuencias de extensión de ancho de banda en concordancia con la señal de excitación predicha de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y la envolvente en frecuencia de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, decodificar el flujo de bits para obtener la envolvente en frecuencia de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda. En este caso, el módulo de predicción 34 correspondiente está conectado además al módulo de decodificación 30, y el módulo de predicción 34 está configurado para predecir la señal de banda de frecuencias de extensión de ancho de banda en concordancia con la señal de excitación que es de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y es predicha por el primer módulo de procesado 32 o el segundo módulo de procesado 33 y la envolvente en frecuencia que es de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y se obtiene mediante decodificación por parte del módulo de decodificación 30.

Además, de manera opcional, en esta forma de realización, el dispositivo de decodificación incluye además un módulo de adquisición 35.

El módulo de decodificación 30 está configurado además para: antes de que el módulo de predicción 34 prediga la señal de banda de frecuencias de extensión de ancho de banda en concordancia con la señal de excitación predicha de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y la envolvente en frecuencia de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, decodificar el flujo de bits para obtener un tipo de señal. El módulo de adquisición 35 está conectado al módulo de decodificación 30, y el módulo de adquisición 35 está configurado para adquirir la envolvente en frecuencia de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda en concordancia con el tipo de señal obtenido mediante decodificación por parte del módulo de decodificación 30. En este caso, el módulo de predicción 34 correspondiente está conectado al módulo de adquisición 35, y el módulo de predicción 34 está configurado para predecir la señal de banda de frecuencias de extensión de ancho de banda en concordancia con la señal de excitación que es de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y es predicha por el primer módulo de procesado 32 o el segundo módulo de procesado 33 y la envolvente en frecuencia que es de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y es obtenida por el módulo de adquisición 35.

Además, opcionalmente, el módulo de adquisición 35 está configurado específicamente para: cuando el tipo de señal obtenido mediante decodificación por parte del módulo de decodificación 30 es una señal no armónica, demultiplexar el flujo de bits recibido, y decodificar el flujo de bits demultiplexado para obtener la envolvente en frecuencia de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda; o el módulo de adquisición 35 está configurado específicamente para: cuando el tipo de señal obtenido mediante decodificación por parte del módulo de decodificación 30 es una señal armónica, demultiplexar el flujo de bits recibido, y decodificar el flujo de bits demultiplexado para obtener una envolvente en frecuencia inicial de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, y utilizar un valor que se obtiene llevando a cabo un cálculo de ponderación sobre la envolvente en

frecuencia inicial y N envolventes en frecuencia iniciales adyacentes como envolvente en frecuencia de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, donde N es superior o igual a 1.

5 Según el dispositivo de decodificación de la anterior forma de realización, la presente invención se introduce utilizando como ejemplos la totalidad de las anteriores soluciones técnicas opcionales. En una aplicación real, la totalidad de las anteriores soluciones técnicas opcionales se pueden combinar aleatoriamente para constituir una forma de realización opcional de la presente invención en una modalidad de combinación aleatoria. En la presente memoria no se describen nuevamente detalles de la misma.

10 Según el dispositivo de decodificación de la anterior forma de realización, un proceso de implementación de uso de los anteriores módulos para implementar predicciones de una señal de banda de frecuencias de extensión de ancho de banda es igual a un proceso de implementación de las anteriores formas de realización de método relacionadas. En relación con los detalles, remítase a los registros de las anteriores formas de realización de métodos relacionadas. En la presente no se describen nuevamente detalles de los mismos.

15 Según el dispositivo de decodificación de la anterior forma de realización, utilizando los anteriores módulos, se fija un segmento de frecuencias de inicio de extensión de ancho de banda, y se comparan el segmento de frecuencias más alto con respecto al cual se decodifica una señal en el dominio de la frecuencia y el segmento de frecuencias de inicio, para llevar a cabo una restauración de la excitación de una banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, de manera que las señales de excitación extendidas sean continuas entre tramas, y se mantenga un segmento de frecuencias de una señal de excitación decodificada, con lo cual se garantiza la calidad auditiva de una señal de banda de frecuencias de extensión de ancho de banda restaurada y se potencia la calidad auditiva de las señales de audio de salida.

25 Las funciones del dispositivo de decodificación representado en la figura 2 se pueden ajustar en concordancia con los anteriores módulos de función, para obtener un diagrama de ejemplo del dispositivo de decodificación de esta forma de realización de la presente invención. En la presente no se describen nuevamente detalles del mismo.

30 El dispositivo de decodificación de esta forma de realización de la presente invención se puede utilizar junto con el dispositivo de codificación representado en la figura 1, para formar un sistema para predecir una señal de banda de frecuencias de extensión de ancho de banda. En la presente memoria no se describen nuevamente detalles de los mismos.

35 La figura 8 es un diagrama de bloques de un dispositivo de decodificación 80 según otra forma de realización de la presente invención. El dispositivo de decodificación 80 de la figura 8 puede configurarse para implementar etapas y métodos de las anteriores formas de realización de método. El dispositivo de decodificación 80 se puede aplicar a una estación base o un terminal en varios sistemas de comunicaciones. En esta forma de realización de la figura 8, el dispositivo de decodificación 80 incluye un circuito de recepción 802, un procesador de decodificación 803, una unidad de procesado 804, una memoria 805 y una antena 801. La unidad de procesado 804 controla el funcionamiento del dispositivo de decodificación 80, y a la unidad de procesado 804 asimismo se le puede hacer referencia como CPU (*Central Processing Unit*, unidad de procesado central). La memoria 805 puede incluir una memoria de únicamente lectura y una memoria de acceso aleatorio, y proporciona una instrucción y unos datos para la unidad de procesado 804. Una parte de la memoria 805 puede incluir además una memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM). En una aplicación específica, en el dispositivo de decodificación 80 puede estar integrado un dispositivo de comunicaciones inalámbricas, tal como un teléfono móvil, o el propio dispositivo de decodificación puede ser un dispositivo de comunicaciones inalámbricas, y el dispositivo de decodificación 80 puede incluir además un soporte que albergue el circuito de recepción 802, para permitir que el dispositivo de decodificación 80 reciba datos de una ubicación remota. El circuito de recepción 802 puede estar acoplado a la antena 801. Los componentes del dispositivo de decodificación 80 se acoplan entre sí usando un sistema de buses 806, donde además de un bus de datos, el sistema de buses 806 incluye además un bus de alimentación, un bus de control y un bus de señales de estado. No obstante, para clarificar la descripción, en la figura 8 se han marcado varios buses como sistema de buses 806. El dispositivo de decodificación 80 puede incluir además la unidad de procesado 804 configurada para procesar una señal y, adicionalmente, puede incluir además el procesador de decodificación 803.

55 Los métodos dados a conocer en las anteriores formas de realización de la presente invención se pueden aplicar al procesador de decodificación 803 o implementar con el procesador de decodificación 803. El procesador de decodificación 803 puede ser un chip de circuito integrado y presenta una capacidad de procesado de la señal. En un proceso de implementación, las etapas de las anteriores formas de realización de método se pueden completar utilizando un circuito lógico integrado de *hardware* en el procesador de decodificación 803 o instrucciones en forma de *software*. Estas instrucciones pueden implementarse y controlarse trabajando con la unidad de procesado 804. El anterior procesador de decodificación puede ser un procesador de propósito general, un procesador de señal digital (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de puertas programables *in situ* (FPGA) u otro componente lógico programable, un componente lógico con puertas discretas o con transistores, o un componente de *hardware* discreto. Los métodos, etapas y diagramas de bloques lógicos dados a conocer en las formas de realización de la presente invención pueden implementarse o llevarse a cabo. El procesador de

propósito general puede ser un microprocesador, o el procesador puede ser cualquier procesador convencional, traductor [*translator*] o similares. Las etapas de los métodos dados a conocer en referencia a las formas de realización de la presente invención se pueden ejecutar y lograr directamente con un procesador de decodificación materializado en forma *hardware*, o se pueden ejecutar y lograr usando una combinación de módulos de *hardware* y *software* en el procesador de decodificación. El módulo de *software* puede estar situado en un medio de almacenamiento establecido en la técnica, tal como una memoria de acceso aleatorio, una memoria *flash*, una memoria de únicamente lectura, una memoria de únicamente lectura, programable, una memoria programable eléctricamente borrable o un registro. El medio de almacenamiento está situado en la memoria 805. El procesador de decodificación 803 lee información de la memoria 805 y completa las etapas de los anteriores métodos en combinación con el *hardware*.

Por ejemplo, el dispositivo de decodificación de señales de la figura 6 o la figura 7 se puede implementar con el procesador de decodificación 803. Adicionalmente, el módulo de decodificación 30, el módulo de determinación 31, el primer módulo de procesado 32, el segundo módulo de procesado 33 y el módulo de predicción 34 de la figura 6 se pueden implementar con la unidad de procesado 804, o se pueden implementar con el procesador de decodificación 803. De manera similar, cada módulo de la figura 7 se puede implementar con la unidad de procesado 804, o se puede implementar con el procesador de decodificación 803. No obstante, los anteriores ejemplos son únicamente ejemplificativos y no están destinados a las formas de realización de la presente invención a esta modalidad de implementación específica.

Específicamente, la memoria 805 almacena instrucciones para posibilitar que la unidad de procesado 804 o el procesador de decodificación 803 implemente las siguientes operaciones: demultiplexar un flujo de bits recibido, y decodificar el flujo de bits demultiplexado para obtener una señal en el dominio de la frecuencia; determinar si el segmento de frecuencias más alto, al que se asigna un bit, de la señal en el dominio de la frecuencia es inferior a un segmento de frecuencias de inicio preestablecido de una banda de frecuencias de extensión de ancho de banda; cuando el segmento de frecuencias más alto al que se asigna un bit es inferior al segmento de frecuencias de inicio preestablecido de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, predecir una señal de excitación de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda en concordancia con una señal de excitación dentro de un intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia y el segmento de frecuencias de inicio preestablecido de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda; cuando el segmento de frecuencias más alto al que se asigna un bit es superior o igual al segmento de frecuencias de inicio preestablecido de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, predecir la señal de excitación de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda en concordancia con la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia, el segmento de frecuencias de inicio preestablecido de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y el segmento de frecuencias más alto al que se asigna un bit; y predecir una señal de banda de frecuencias de extensión de ancho de banda en concordancia con la señal de excitación predicha de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y una envolvente en frecuencia de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda.

La forma de realización de aparato descrita es únicamente ejemplificativa. Las unidades descritas como partes independientes pueden ser o no físicamente independientes, y las partes mostradas como unidades pueden ser o no unidades físicas, pueden estar situadas en una posición, o pueden estar distribuidas sobre por lo menos dos unidades de red. Parte o la totalidad de los módulos se puede seleccionar según necesidades concretas para lograr los objetivos de las soluciones de las formas de realización. Un experto ordinario en la materia puede entender e implementar las formas de realización de la presente invención sin esfuerzos creativos.

Finalmente, cabe señalar que las anteriores formas de realización están destinadas únicamente a describir las soluciones técnicas de la presente invención pero no a limitar la misma. Aunque la presente invención se ha descrito de manera detallada haciendo referencia a las formas de realización anteriores, un experto ordinario en la materia debe entender que se siguen pudiendo aplicar modificaciones sobre las soluciones técnicas descritas en las anteriores formas de realización o realizar sustituciones equivalentes de algunas características técnicas de las mismas.

REIVINDICACIONES

1. Método para predecir una señal de excitación de una banda de frecuencias de extensión de ancho de banda de una señal en el dominio de la frecuencia, que comprende:

demultiplexar (100) un flujo de bits recibido, y decodificar el flujo de bits demultiplexado para obtener la señal en el dominio de la frecuencia;

determinar (101) si un segmento de frecuencias más alto, al que se asigna un bit, de la señal en el dominio de la frecuencia es inferior a un segmento de frecuencias de inicio preestablecido predeterminado de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda;

predecir (102) la señal de excitación de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, que comprende:

(i) cuando el segmento de frecuencias más alto al que se asigna un bit es inferior al segmento de frecuencias de inicio preestablecido predeterminado de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda:

- realizar n1 copias de una señal de excitación dentro de un intervalo de banda de frecuencias predeterminado de un segmento de frecuencias de inicio fexc_start a un segmento de frecuencias final fexc_end de la señal en el dominio de la frecuencia, y

- utilizar las n1 copias de la señal de excitación como la señal de excitación predicha de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda entre el segmento de frecuencias de inicio preestablecido predeterminado de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y un segmento de frecuencias más alto de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda,

- en el que n1 es un entero o un no entero superior a 0, y n1 es igual a la relación de una cantidad de segmentos de frecuencias entre el segmento de frecuencias de inicio preestablecido predeterminado de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y el segmento de frecuencias más alto de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda con respecto a una cantidad de segmentos de frecuencias dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia;

(ii) cuando el segmento de frecuencias más alto al que se asigna un bit no es inferior al segmento de frecuencias de inicio preestablecido predeterminado de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda:

- realizar una copia de una señal de excitación desde el segmento de frecuencias m-ésimo fexc_start+ por encima del segmento de frecuencias de inicio fexc_start del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia hasta el segmento de frecuencias final fexc_end del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia y n2 copias de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia, y

- utilizar las dos partes de las señales de excitación como la señal de excitación predicha de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda entre el segmento de frecuencias más alto, al que se asigna un bit, de la señal en el dominio de la frecuencia y el segmento de frecuencias más alto de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda,

- en el que n2 es 0 o un entero o un no entero superior a 0, y m es igual a un valor de una cantidad de segmentos de frecuencias entre el segmento de frecuencias más alto al que se asigna un bit y el segmento de frecuencias de inicio preestablecido predeterminado de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda.

2. Método según la reivindicación 1, en el que la realización de n1 copias de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia, y la utilización de las n1 copias de la señal de excitación como una señal de excitación entre el segmento de frecuencias de inicio preestablecido predeterminado de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y un segmento de frecuencias más alto de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda comprende:

cuando la predicción se inicia a partir del segmento de frecuencias de inicio preestablecido predeterminado de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, en primer lugar realizar unas copias enteras de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de

la frecuencia y a continuación realizar unas copias no enteras de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia, y utilizar las dos partes de las señales de excitación como la señal de excitación predicha de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda entre el segmento de frecuencias de inicio preestablecido predeterminado de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y el segmento de frecuencias más alto de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, en el que la parte no entera de n_1 es inferior a 1; o

cuando la predicción se inicia a partir del segmento de frecuencias más alto de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, en primer lugar realizar unas copias no enteras de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia y a continuación realizar unas copias enteras de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia, y utilizar las dos partes de las señales de excitación como la señal de excitación predicha de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda entre el segmento de frecuencias de inicio preestablecido predeterminado de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y el segmento de frecuencias más alto de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, en el que la parte no entera de n_1 es inferior a 1.

3. Método según la reivindicación 1 o 2, en el que la realización de una copia de una señal de excitación desde el segmento de frecuencias m -ésimo f_{exc_start} por encima de un segmento de frecuencias de inicio f_{exc_start} del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia hasta un segmento de frecuencias final f_{exc_end} del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia y n_2 copias de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia, y la utilización de las dos partes de señales de excitación como la señal de excitación predicha de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda entre el segmento de frecuencias más alto, al que se asigna un bit, de la señal en el dominio de la frecuencia y el segmento de frecuencias más alto de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda comprende:

cuando la predicción se inicia a partir del segmento de frecuencias más alto al que se asigna un bit,

- realizar una copia de la señal de excitación de f_{exc_start} a f_{exc_end} ,
- realizar unas copias enteras de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia,
- realizar unas copias no enteras de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia, y
- utilizar las tres partes de las señales de excitación como la señal de excitación predicha de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda entre el segmento de frecuencias más alto al que se asigna un bit y el segmento de frecuencias más alto de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, en el que la parte no entera de n_2 es inferior a 1;

o

cuando la predicción se inicia a partir del segmento de frecuencias más alto de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda,

- realizar unas copias no enteras de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia,
- realizar unas copias enteras de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia,
- realizar una copia de la señal de excitación de f_{exc_start} a f_{exc_end} , y
- utilizar las tres partes de las señales de excitación como la señal de excitación predicha de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda entre el segmento de frecuencias más alto al que se asigna un bit y el segmento de frecuencias más alto de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, en el que la parte no entera de n_2 es inferior a 1.

4. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que las copias se realizan mediante copiado secuencial o mediante copiado especular.

5. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que antes de la determinación (101) de si un segmento de frecuencias más alto, al que se asigna un bit, de la señal en el dominio de la frecuencia es inferior a un segmento de frecuencias de inicio preestablecido predeterminado de una banda de frecuencias de extensión

de ancho de banda, el método comprende:

demultiplexar (100) un flujo de bits recibido, y decodificar el flujo de bits demultiplexado para obtener la señal en el dominio de la frecuencia.

5

6. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además:

predecir (104) una señal de banda de frecuencias de extensión de ancho de banda de acuerdo con la señal de excitación predicha de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y una envolvente en frecuencia de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda.

10

7. Método según la reivindicación 6, en el que antes de la predicción de la señal de banda de frecuencias de extensión de ancho de banda de acuerdo con la señal de excitación predicha de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y una envolvente en frecuencia de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, el método comprende además:

15

decodificar el flujo de bits para obtener la envolvente en frecuencia de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda.

20

8. Método según la reivindicación 6 o 7, en el que antes de la predicción de la señal de banda de frecuencias de extensión de ancho de banda de acuerdo con la señal de excitación predicha de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y una envolvente en frecuencia de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, el método comprende además:

25

decodificar el flujo de bits para obtener un tipo de señal; y

adquirir la envolvente en frecuencia de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda de acuerdo con el tipo de señal.

30

9. Método según la reivindicación 8, en el que la adquisición de la envolvente en frecuencia de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda de acuerdo con el tipo de señal comprende:

35

cuando el tipo de señal es una señal no armónica, demultiplexar el flujo de bits recibido, y decodificar el flujo de bits demultiplexado para obtener la envolvente en frecuencia de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda; o

40

cuando el tipo de señal es una señal armónica, demultiplexar el flujo de bits recibido, decodificar el flujo de bits demultiplexado para obtener una envolvente en frecuencia inicial de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, y utilizar un valor que se obtiene llevando a cabo un cálculo de ponderación sobre la envolvente en frecuencia inicial y N envolventes en frecuencia iniciales adyacentes como la envolvente en frecuencia de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, en el que N es superior o igual a 1.

45

10. Dispositivo de decodificación para predecir una señal de excitación de una banda de frecuencias de extensión de ancho de banda de una señal en el dominio de la frecuencia, que comprende:

un módulo de decodificación (30), configurado para demultiplexar un flujo de bits recibido, y decodificar el flujo de bits demultiplexado para obtener la señal en el dominio de la frecuencia;

50

un módulo de determinación (31), configurado para determinar si un segmento de frecuencias más alto, al que se asigna un bit, de la señal en el dominio de la frecuencia es inferior a un segmento de frecuencias de inicio preestablecido predeterminado de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda;

un módulo de procesado, configurado para:

55

(i) cuando el módulo de determinación (31) determina que el segmento de frecuencias más alto al que se asigna un bit es inferior al segmento de frecuencias de inicio preestablecido predeterminado de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda:

60

realizar n1 copias de una señal de excitación dentro de un intervalo de banda de frecuencias predeterminado desde un segmento de frecuencias de inicio fexc_start hasta un segmento de frecuencias final fexc_end de la señal en el dominio de la frecuencia, y

65

utilizar las n1 copias de la señal de excitación como la señal de excitación predicha de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda entre el segmento de frecuencias de inicio preestablecido predeterminado de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y un segmento de frecuencias más alto de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda,

en el que n_1 es un entero o un no entero superior a 0, y n_1 es igual a la relación de una cantidad de segmentos de frecuencias entre el segmento de frecuencias de inicio preestablecido predeterminado de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y el segmento de frecuencias más alto de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda con respecto a una cantidad de segmentos de frecuencias dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia

(ii) cuando el módulo de determinación (31) determina que el segmento de frecuencias más alto al que se asigna un bit es superior o igual al segmento de frecuencias de inicio preestablecido predeterminado de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda:

realizar una copia de una señal de excitación desde el segmento de frecuencias m -ésimo f_{exc_start} por encima del segmento de frecuencias de inicio f_{exc_start} del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia hasta el segmento de frecuencias final f_{exc_end} del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia y n_2 copias de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia, y

utilizar las dos partes de las señales de excitación como la señal de excitación predicha de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda entre el segmento de frecuencias más alto, al que se asigna un bit, de la señal en el dominio de la frecuencia y el segmento de frecuencias más alto de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda,

en el que n_2 es 0 o un entero o un no entero superior a 0, y m es igual a un valor de una cantidad de segmentos de frecuencias entre el segmento de frecuencias más alto al que se asigna un bit y el segmento de frecuencias de inicio preestablecido predeterminado de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda.

11. Dispositivo de decodificación según la reivindicación 10, en el que el módulo de procesado está configurado además para:

cuando la predicción se inicia a partir del segmento de frecuencias de inicio preestablecido predeterminado de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, en primer lugar realizar unas copias enteras de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia y a continuación realizar unas copias no enteras de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia, y utilizar las dos partes de las señales de excitación como la señal de excitación predicha de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda entre el segmento de frecuencias de inicio preestablecido predeterminado de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y el segmento de frecuencias más alto de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, en el que la parte no entera de n_1 es inferior a 1; o

cuando la predicción se inicia a partir del segmento de frecuencias más alto de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, en primer lugar realizar unas copias no enteras de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia y a continuación realizar unas copias enteras de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia, y utilizar las dos partes de las señales de excitación como la señal de excitación predicha de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda entre el segmento de frecuencias de inicio preestablecido predeterminado de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y el segmento de frecuencias más alto de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, en el que la parte no entera de n_1 es inferior a 1.

12. Dispositivo de decodificación según la reivindicación 10 u 11, en el que el módulo de procesado está configurado además para:

cuando la predicción se inicia a partir del segmento de frecuencias más alto al que se asigna un bit,

realizar una copia de la señal de excitación de f_{exc_start} a f_{exc_end} ,

realizar unas copias enteras de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia,

realizar unas copias no enteras de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia, y

utilizar las tres partes de las señales de excitación como señal de excitación predicha de la banda de

frecuencias de extensión de ancho de banda entre el segmento de frecuencias más alto al que se asigna un bit y el segmento de frecuencias más alto de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, en el que la parte no entera de $n/2$ es inferior a 1;

5 o

cuando la predicción se inicia a partir del segmento de frecuencias más alto de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda,

10 realizar unas copias no enteras de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia,

realizar unas copias enteras de la señal de excitación dentro del intervalo de banda de frecuencias predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia,

15 realizar una copia de la señal de excitación de $f_{exc_start} + a f_{exc_end}$, y

20 utilizar las tres partes de las señales de excitación como la señal de excitación predicha de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda entre el segmento de frecuencias más alto al que se asigna un bit y el segmento de frecuencias más alto de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, en el que la parte no entera de $n/2$ es inferior a 1.

25 13. Dispositivo de decodificación según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en el que el módulo de procesado está configurado además para realizar las copias mediante copiado secuencial o mediante copiado especular.

30 14. Dispositivo de decodificación según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, que comprende además un módulo de decodificación (30), configurado para: demultiplexar un flujo de bits recibido, y decodificar el flujo de bits demultiplexado para obtener la señal en el dominio de la frecuencia.

35 15. Dispositivo de decodificación según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, que comprende además un módulo de predicción (34), configurado para predecir una señal de banda de frecuencias de extensión de ancho de banda de acuerdo con la señal de excitación predicha de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y una envolvente en frecuencia de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda.

40 16. Dispositivo de decodificación según la reivindicación 15, en el que el módulo de decodificación (30) está configurado además para: antes de que el módulo de predicción (34) prediga la señal de banda de frecuencias de extensión de ancho de banda de acuerdo con la señal de excitación predicha de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y la envolvente en frecuencia de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, decodificar el flujo de bits para obtener la envolvente en frecuencia de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda.

45 17. Dispositivo de decodificación según las reivindicaciones 15 o 16, que comprende además un módulo de adquisición (35); en el que

50 el módulo de decodificación (30) está configurado además para: antes de que el módulo de predicción prediga la señal de banda de frecuencias de extensión de ancho de banda de acuerdo con la señal de excitación predicha de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda y la envolvente en frecuencia de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, decodificar el flujo de bits para obtener un tipo de señal; y

el módulo de adquisición (35) está configurado para adquirir la envolvente en frecuencia de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda de acuerdo con el tipo de señal.

55 18. Dispositivo de decodificación según la reivindicación 17, en el que el módulo de adquisición está configurado además para:

60 cuando el tipo de señal es una señal no armónica, demultiplexar el flujo de bits recibido, y decodificar el flujo de bits demultiplexado para obtener la envolvente en frecuencia de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda; o

65 cuando el tipo de señal es una señal armónica, demultiplexar el flujo de bits recibido, decodificar el flujo de bits demultiplexado para obtener una envolvente en frecuencia inicial de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, y utilizar un valor que se obtiene llevando a cabo un cálculo de ponderación sobre la envolvente en frecuencia inicial y N envolventes en frecuencia iniciales adyacentes como la envolvente en frecuencia de la banda de frecuencias de extensión de ancho de banda, en el que N es superior o igual a 1.

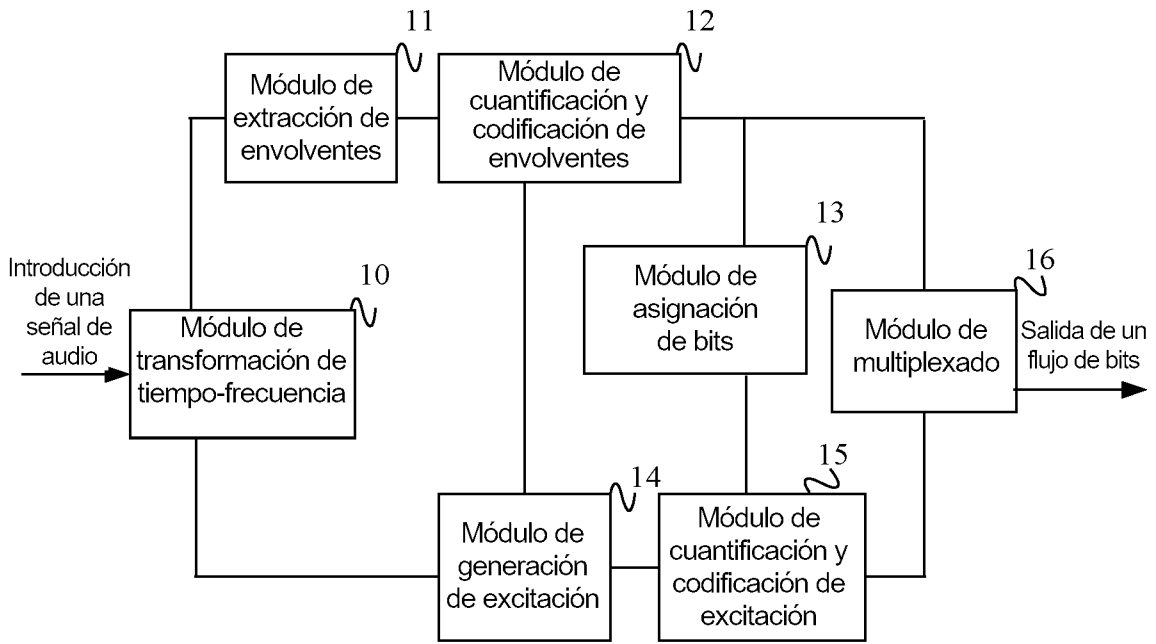


FIG. 1

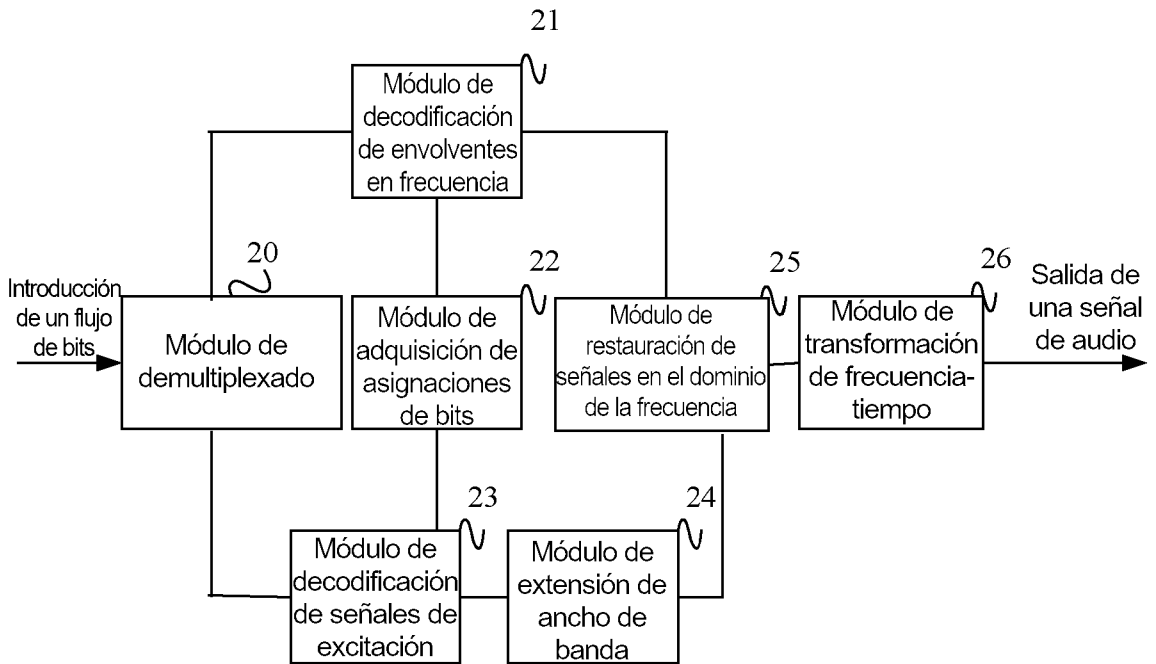


FIG. 2

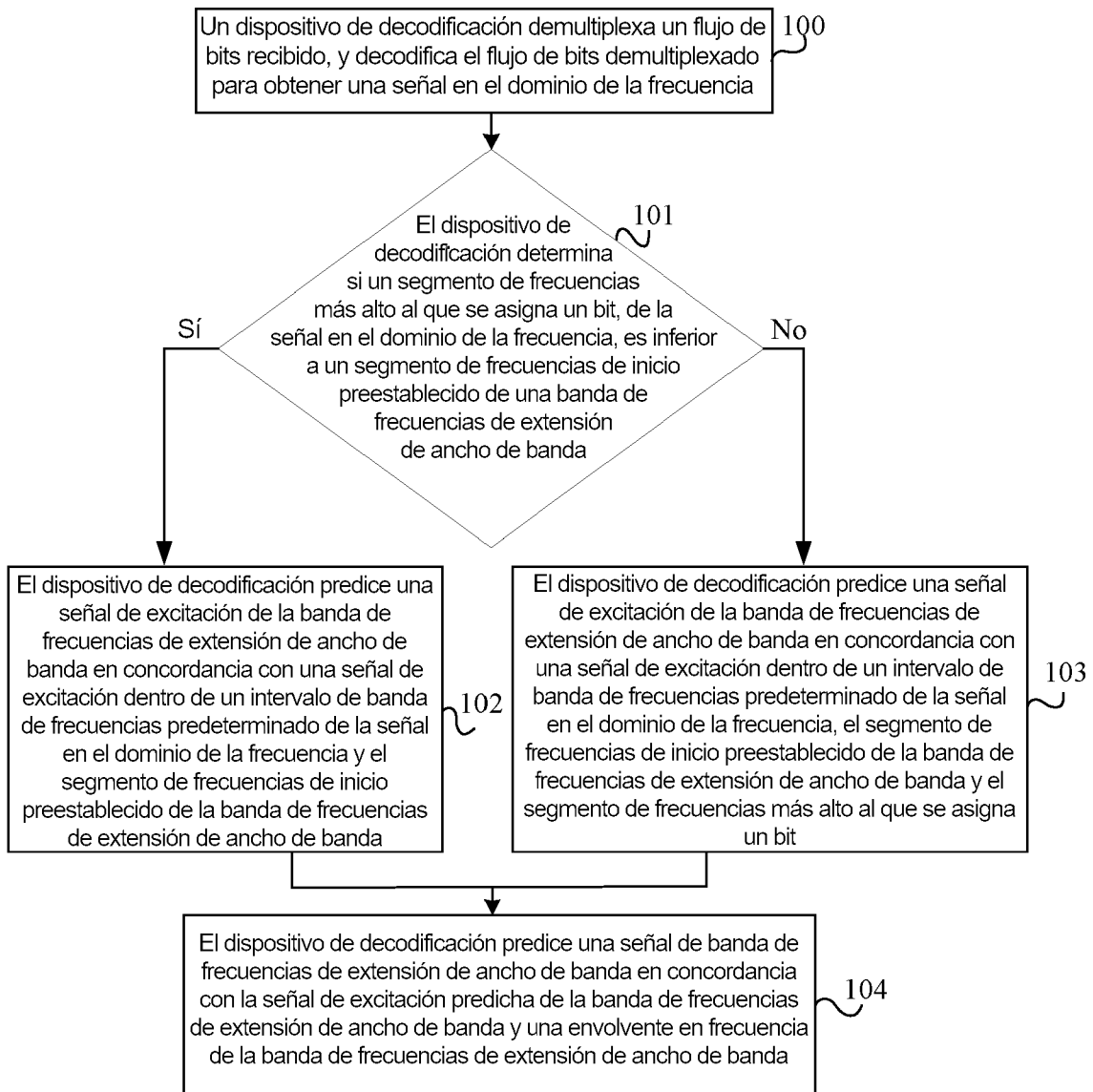


FIG. 3

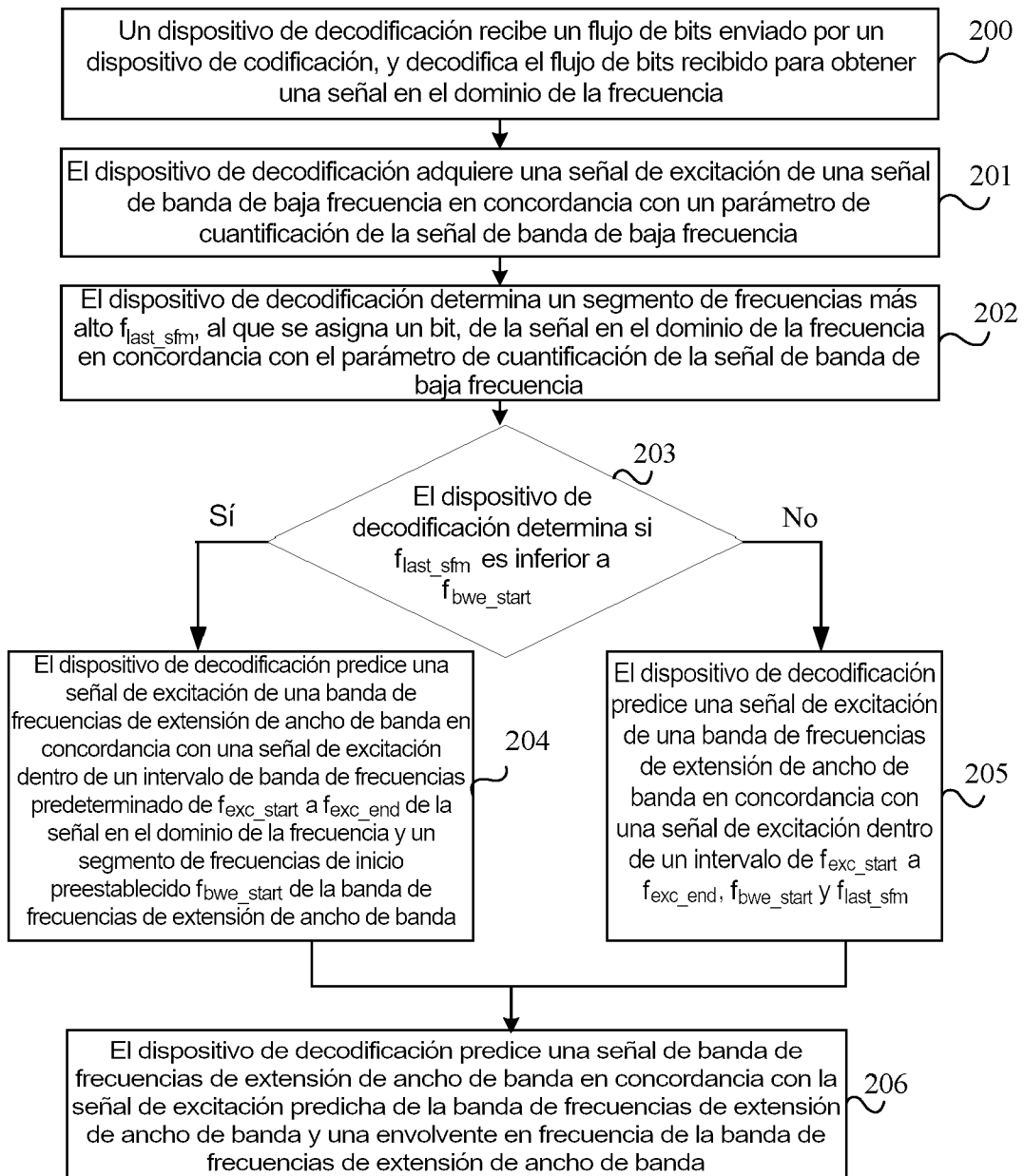


FIG. 4

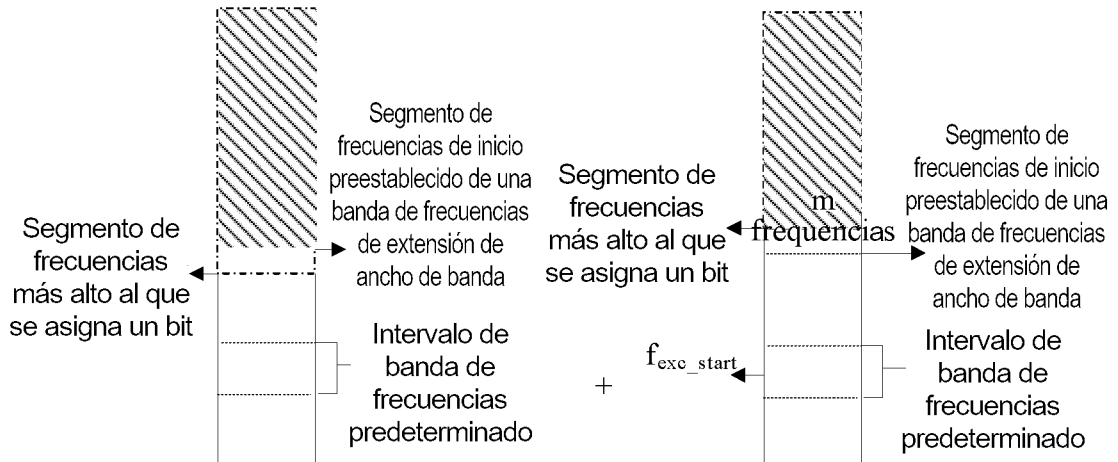


FIG. 5a

FIG. 5b

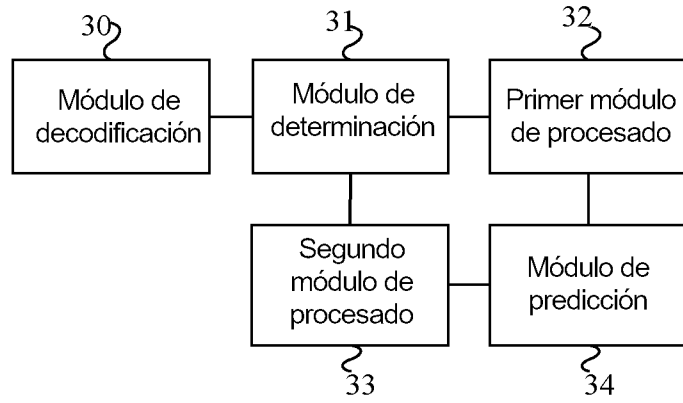


FIG. 6

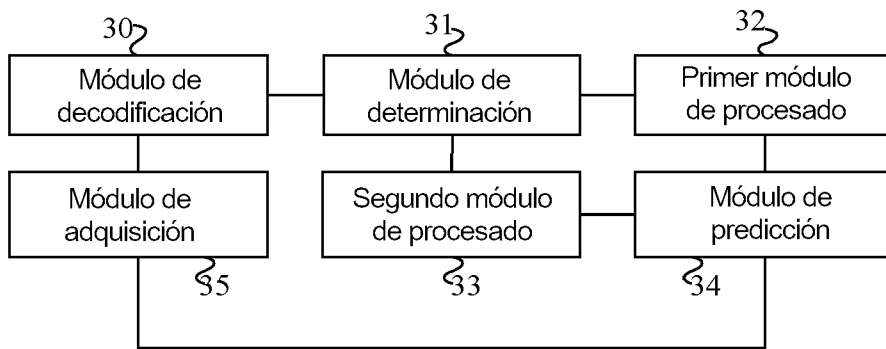


FIG. 7

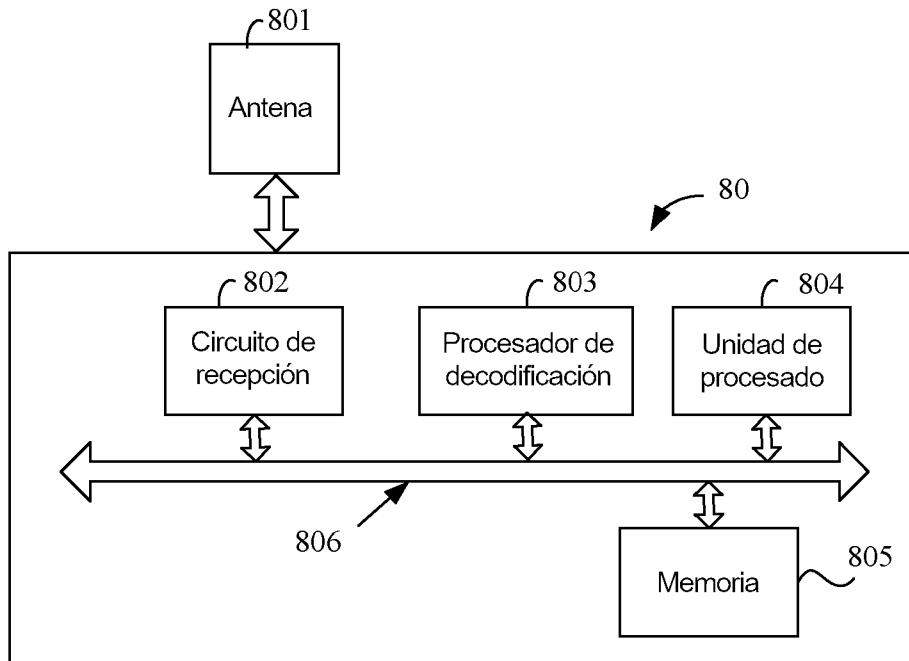


FIG. 8