

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 813 956**

51 Int. Cl.:

**G10L 19/02** (2013.01)

**G10L 21/038** (2013.01)

**G10L 19/08** (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.07.2013 PCT/CN2013/079883**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.08.2014 WO14117484**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.07.2013 E 13873587 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.06.2020 EP 2940685**

54 Título: **Método de predicción y dispositivo de decodificación para la señal de la banda de expansión del ancho de banda**

30 Prioridad:

**29.01.2013 CN 201310034240**

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

**25.03.2021**

73 Titular/es:

**CRYSTAL CLEAR CODEC, LLC (100.0%)  
2323 S. Shepherd Dr. 14th Floor  
Houston, TX 77019, US**

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

**POLO FLORES, Luis Miguel**

ES 2 813 956 T3

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

## DESCRIPCIÓN

Método de predicción y dispositivo de decodificación para la señal de la banda de expansión del ancho de banda

## 5 CAMPO TÉCNICO

[0001] Las realizaciones de la presente invención se relacionan con el campo de las tecnologías de las comunicaciones y, en particular, con un método para predecir una señal de banda de frecuencia de extensión del ancho de banda y un dispositivo de decodificación.

10

## ANTECEDENTES

[0002] En el campo de las comunicaciones digitales, existen requisitos de aplicación muy extendidos para la transmisión de voz, imagen, audio y vídeo, como una llamada telefónica, una conferencia de audio y vídeo, la radiodifusión televisiva y el entretenimiento multimedia. Para reducir un recurso ocupado en un proceso de almacenamiento o transmisión de una señal de audio y vídeo, aparece una tecnología de compresión y codificación de audio y vídeo. En el desarrollo de la tecnología de compresión y codificación de audio y vídeo surgen muchas ramas técnicas diferentes, en las que se aplica ampliamente una tecnología en la que se codifica y procesa una señal después de transformarla de un dominio temporal a un dominio de frecuencia debido a una buena característica de compresión, y a la que también se denomina tecnología de codificación por transformación de dominio.

20

[0003] Se hace cada vez más hincapié en la calidad del audio en la transmisión de comunicaciones; por lo tanto, es necesario aumentar la calidad de la señal de música en la medida de lo posible sobre la base de la premisa de que se garantice la calidad de la voz. Mientras tanto, la cantidad de información de una señal de audio es extremadamente rica; por lo tanto, no se puede adoptar un modo de codificación de predicción lineal con excitación por código (Code Excited Linear Prediction, CELP para abreviar) de la voz convencional; en cambio, generalmente, para procesar la señal de audio, una señal en el dominio del tiempo se convierte en una señal en el dominio de la frecuencia utilizando una tecnología de codificación de audio de codificación de transformación de dominio, mejorando así la calidad de codificación de la señal de audio.

25

30

[0004] En una tecnología de codificación de audio existente, por lo general, al adoptar una tecnología de transformación, como la transformada rápida de Fourier (Fast Fourier Transform, FFT para abreviar) o una transformada discreta del coseno modificada (Modified Discrete Cosine Transform, MDCT para abreviar) o una transformada discreta del coseno (Discrete Cosine Transform, DCT para abreviar), una señal de banda de alta frecuencia en una señal de audio se convierte de una señal en el dominio del tiempo a una señal en el dominio de la frecuencia, y luego se codifica la señal en el dominio de la frecuencia.

35

[0005] En el caso de una tasa de bits baja, los bits de cuantificación limitada no pueden cuantificar todas las señales de audio que se van a cuantificar; por lo tanto, un dispositivo de codificación utiliza la mayoría de los bits para cuantificar con precisión las señales relativamente importantes de la banda de baja frecuencia en las señales de audio, es decir, los parámetros de cuantificación de las señales de la banda de baja frecuencia ocupan la mayoría de los bits, y sólo se utilizan unos pocos bits para cuantificar aproximadamente y codificar las señales de la banda de alta frecuencia en las señales de audio para obtener las envolventes de frecuencia de las señales de la banda de alta frecuencia. Luego, las envolventes de frecuencia de las señales de la banda de alta frecuencia y los parámetros de cuantificación de las señales de la banda de baja frecuencia se envían a un dispositivo de decodificación en forma de flujo de bits. Los parámetros de cuantificación de las señales de la banda de baja frecuencia pueden incluir señales de excitación y envolventes de frecuencia. Al ser cuantificadas, las señales de la banda de baja frecuencia pueden primero convertirse también de señales en el dominio del tiempo a señales en el dominio de la frecuencia, y luego, las señales en el dominio de la frecuencia se cuantifican y codifican en señales de excitación.

45

50

[0006] Por lo general, el dispositivo de decodificación puede restaurar las señales de la banda de baja frecuencia según los parámetros de cuantificación que son de las señales de la banda de baja frecuencia y en el flujo de bits recibido, luego adquirir las señales de excitación de las señales de la banda de baja frecuencia según las señales de la banda de baja frecuencia, predecir las señales de excitación de las señales de la banda de alta frecuencia utilizando una extensión del ancho de banda (extensión del ancho de banda, BWE por sus siglas en inglés) y una tecnología de llenado de espectro y según las señales de excitación de las señales de la banda de baja frecuencia, y modificar las señales de excitación predichas de las señales de la banda de alta frecuencia según las envolventes de frecuencia que son de las señales de la banda de alta frecuencia y en el flujo de bits, para obtener las señales predichas de la banda de alta frecuencia. En este caso, las señales obtenidas de la banda de alta frecuencia son señales en el dominio de la frecuencia. En la tecnología BWE, un bin de frecuencia más elevada a la que se asigna un bit puede ser un bin de frecuencia más elevada a la que se decodifica una señal de excitación en un bin de frecuencia mayor que el bin de frecuencia más elevada.

55

60

[0007] Una banda de frecuencias mayor que el bin de frecuencia más elevada a la que se asigna un bit puede denominarse banda de altas frecuencias, y una banda de frecuencias menor que el bin de frecuencia más elevada a la que se asigna un bit puede denominarse banda de bajas frecuencias. Que una señal de excitación de una señal de

65

banda de alta frecuencia se prediga según una señal de excitación de una señal de banda de baja frecuencia puede ser específicamente como sigue: el bin de frecuencia más elevada a la que se asigna un bit se utiliza como centro, una señal de excitación que es de la señal de la banda de baja frecuencia y menor que el bin de frecuencia más elevada a la que se asigna un bit se copia en una señal de la banda de alta frecuencia que es mayor que el bin de frecuencia más elevada a la que se asigna un bit y cuyo ancho de banda es equivalente al ancho de banda de la señal de la banda de baja frecuencia, y la señal de excitación se utiliza como la señal de excitación de la señal de banda de alta frecuencia.

[0008] El arte previo tiene las siguientes desventajas: Según el anterior método para predecir una señal de banda de frecuencia de extensión del ancho de banda en el arte previo, se predice una señal de excitación de una señal de banda de frecuencia alta según una señal de excitación de una señal de banda de frecuencia baja, las señales de excitación de señales de banda de frecuencia baja diferentes pueden ser copiadas en una misma señal de banda de frecuencia alta en tramas diferentes, lo que causa la discontinuidad de la señal de excitación y reduce la calidad de la señal de banda de frecuencia de extensión del ancho de banda predicha, reduciendo así la calidad auditiva de una señal de audio.

[0009] El documento EP 2 186 086 A1 revela un método para la recuperación del espectro en la decodificación espectral de una señal de audio, incluye 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 agujeros espectrales en el conjunto inicial de coeficientes espectrales por debajo de la frecuencia de transición están llenos de ruido y en el conjunto inicial de coeficientes espectrales tienen un ancho de banda extendido por encima de la frecuencia de transición.

## RESUMEN

[0010] Las formas de realización de la presente invención proporcionan un método para predecir una señal de banda de frecuencia de extensión del ancho de banda según la reivindicación 1, y un dispositivo de decodificación según la reivindicación 6, con el fin de mejorar la calidad de la señal de banda de frecuencia de extensión del ancho de banda predicha, mejorando así la calidad auditiva de una señal de audio.

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0011] Para describir más claramente las soluciones técnicas en las incorporaciones de la presente invención o en el estado de la técnica, a continuación, se presentan brevemente los dibujos acompañantes necesarios para describir las realizaciones o el estado de la técnica. Evidentemente, los dibujos que acompañan a la descripción siguiente muestran algunas formas de realización de la presente invención, y una persona de habilidad ordinaria en el arte puede todavía derivar otros dibujos de estos dibujos acompañantes sin esfuerzos creativos.

La FIG. 1 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de codificación en el arte previo;  
 la FIG. 2 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de decodificación en el arte previo;  
 la FIG. 3 es un diagrama de flujo de un método para predecir una señal de banda de frecuencia de extensión del ancho de banda de acuerdo con una forma de realización de la presente invención;  
 la FIG. 4 es un diagrama de flujo de un método para predecir una señal de banda de frecuencia de extensión del ancho de banda de acuerdo con otra forma de realización de la presente invención; las FIG. 5a y FIG. 5b son diagramas esquemáticos de una banda de frecuencia según una forma de realización de la presente invención;  
 la FIG. 6 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de decodificación según una realización de la presente invención;  
 la FIG. 7 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de decodificación según otra forma de realización de la presente invención; y  
 FIG. 8 es un diagrama de bloques de un dispositivo de decodificación 80 según otra forma de realización de la presente invención.

## DESCRIPCIÓN DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN

[0012] Para hacer más claros los objetivos, las soluciones técnicas y las ventajas de las formas de realización de la presente invención, a continuación, se describen clara y completamente las soluciones técnicas en las formas de realización de la presente invención con referencia a los dibujos que las acompañan. Evidentemente, las formas de realización descritas son algunas, pero no todas, de las formas de realización de la presente invención. Todas las demás formas de realización obtenidas por una persona de habilidad ordinaria en el arte, basadas en las formas de realización de la presente invención sin esfuerzos creativos, entrarán en el ámbito de protección de la presente invención.

[0013] En la esfera del procesamiento de señales digitales, un códec de audio y un códec de vídeo se aplican ampliamente a diversos dispositivos electrónicos, como un teléfono móvil, un aparato inalámbrico, un asistente personal de datos (PDA), una computadora de mano o portátil, un receptor/navegador GPS, una cámara, un reproductor de audio/vídeo, una videocámara, una grabadora de vídeo y un dispositivo de vigilancia. Por lo general,

este tipo de dispositivo electrónico incluye un codificador o decodificador de audio, donde el codificador o decodificador de audio puede ser implementado directamente por un circuito digital o un chip como un DSP (procesador de señales digitales), o ser implementado accionando, por medio de un código de software, un procesador para ejecutar un proceso en el código de software.

5  
 [0014] Por ejemplo, un codificador de audio realiza primero un procesamiento de encuadre en una señal de entrada para obtener datos en el dominio del tiempo con una trama de 20 ms, luego realiza un procesamiento de ventanas en los datos en el dominio del tiempo para obtener una señal después de las ventanas, realiza una transformación en el dominio de la frecuencia en la señal en el dominio del tiempo después de las ventanas, para transformar la señal desde un dominio del tiempo hasta un dominio de la frecuencia, codifica la señal en el dominio de la frecuencia y transmite la señal codificada en el dominio de la frecuencia a un lado del decodificador. Después de recibir un flujo de bits comprimido transmitido por un lado codificador, el lado decodificador realiza una operación de decodificación correspondiente en la señal, realiza, en una señal en el dominio de la frecuencia obtenida por decodificación de transformación inversa correspondiente a la transformación utilizada por el extremo codificador, para transformar la señal en el dominio de la frecuencia al dominio del tiempo, y realiza el postprocesamiento en la señal en el dominio del tiempo para obtener una señal sintetizada, es decir, una señal de salida por el lado decodificador.

20  
 [0015] La FIG. 1 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de codificación en el arte previo. Como se muestra en la FIG. 1, el dispositivo de codificación del arte anterior incluye un módulo transformador de tiempo-frecuencia 10, un módulo extractor de envolvente 11, un módulo de cuantificación y codificación de envolvente 12, un módulo de asignación de bits 13, un módulo generador de excitación 14, un módulo de cuantificación y codificación de excitación 15 y un módulo multiplexor 16.

25  
 [0016] Como se muestra en la FIG. 1, el módulo 10 de transformación de tiempo-frecuencia está configurado para: recibir una señal de audio de entrada, y luego convertir la señal de audio de una señal de dominio de tiempo a una señal en el dominio de la frecuencia. Luego, el módulo extractor de envolventes 11 extrae una envolvente de frecuencia de la señal en el dominio de la frecuencia obtenida por una transformación por el módulo transformador de tiempo-frecuencia 10, donde la envolvente de frecuencia también puede denominarse factor de normalización de subbanda. En este caso, la envolvente de frecuencia incluye una envolvente de frecuencia de una señal de banda de baja frecuencia y una envolvente de frecuencia de una señal de banda de alta frecuencia en el dominio de la señal de frecuencia. El módulo de cuantificación y codificación de la envolvente 12 realiza el procesamiento de cuantificación y codificación sobre la envolvente de frecuencia obtenida por el módulo de extracción de la envolvente 11, para obtener una envolvente de frecuencia cuantificada y codificada. El módulo de asignación de bits 13 determina una asignación de bits de cada subbanda según la envolvente de frecuencia cuantificada. El módulo generador de excitación 14 realiza, utilizando la información sobre la envolvente cuantificada y codificada obtenida por el módulo de cuantificación y codificación de la envolvente 12, el procesamiento de normalización en la señal en el dominio de la frecuencia obtenida por el módulo transformador 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 incluye también una señal de excitación de la señal de la banda de alta frecuencia y una señal de excitación de la señal de la banda de baja frecuencia. El módulo 15 de cuantificación y codificación de la excitación realiza, de acuerdo con la asignación de bits de cada subbanda asignada por el módulo de asignación de bits 13, un procesamiento de cuantificación y codificación sobre la señal de excitación generada por el módulo 14 de generación de la excitación, para obtener una señal de excitación cuantificada. El módulo multiplexor 16 multiplexa por separado la envolvente de frecuencia cuantificada por el módulo de cuantificación y codificación de la envolvente 12 y la señal de excitación cuantificada por el módulo de cuantificación y codificación de la excitación 15 en un flujo de bits, y envía el flujo de bits a un dispositivo de decodificación.

50  
 [0017] La FIG. 2 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de decodificación en el arte previo. Como se muestra en la FIG. 2, el dispositivo de decodificación existente incluye un módulo demultiplexor 20, un módulo de decodificación de la envolvente de frecuencia 21, un módulo de adquisición de asignación de bits 22, un módulo de decodificación de la señal de excitación 23, un módulo de extensión del ancho de banda 24, un módulo de restauración de la señal en el dominio de la frecuencia 25 y un módulo de transformación de frecuencia y tiempo 26.

55  
 [0018] Como se muestra en la FIG. 2, el módulo demultiplexor 20 recibe un flujo de bits enviado por un lado de un dispositivo de codificación y demultiplexa (incluida la decodificación) el flujo de bits para obtener por separado una envolvente de frecuencia cuantificada y una señal de excitación cuantificada. El módulo de decodificación de la envolvente de frecuencia 21 adquiere la envolvente de frecuencia cuantificada a partir de una señal obtenida por demultiplexación por el módulo demultiplexor 20, y realiza la cuantificación y decodificación para obtener una envolvente de frecuencia. El módulo de adquisición de asignación de bits 22 determina una asignación de bits de cada subbanda según la envolvente de frecuencia obtenida por el módulo de decodificación de la envolvente de frecuencia 21. El módulo de decodificación de la señal de excitación 23 adquiere la señal de excitación cuantificada de la señal obtenida por demultiplexación por el módulo demultiplexor 20, y realiza, de acuerdo con la asignación de bits que es de cada subbanda y se obtiene por el módulo de adquisición de asignación de bits 22, la cuantificación y decodificación para obtener una señal de excitación. El módulo de extensión de ancho de banda 24 realiza la extensión en todo un ancho de banda de acuerdo con la señal de excitación obtenida por el módulo de decodificación de la señal de excitación 23. Concretamente, una señal de excitación de una señal de banda de alta frecuencia se amplía utilizando una señal de excitación de una señal de banda de baja frecuencia. Cuando se cuantifica y codifica 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 envolvente 12 utilizan la mayoría de los bits para cuantificar una señal de la señal de la banda de baja frecuencia relativamente importante, y utilizan pocos bits para cuantificar una señal de la señal de la banda de alta frecuencia, y la señal de excitación de la señal de la banda de alta frecuencia puede incluso excluirse. Por lo tanto, el módulo de extensión del ancho de banda 24 necesita utilizar la señal de excitación de la señal de la banda de baja frecuencia para extender la señal de excitación de la señal de la banda de alta frecuencia, obteniendo así una señal de excitación de una banda de frecuencia completa. El módulo de restauración de señales en el dominio de la frecuencia 25 se conecta por separado al módulo de decodificación de la envolvente de frecuencia 21 y al módulo de extensión del ancho de banda 24, y el módulo de restauración de señales en el dominio de la frecuencia 25 restaura una señal en el dominio de la frecuencia de acuerdo con la envolvente de frecuencia obtenida por el módulo de decodificación de la envolvente de frecuencia 21 y la señal de excitación que es de toda la banda de frecuencias y se obtiene por el módulo de extensión del ancho de banda 24. El módulo de transformación de frecuencia-tiempo 26 convierte la señal en el dominio de la frecuencia restaurada por el módulo de restauración de la señal en el dominio de la frecuencia 25 en una señal en el dominio del tiempo, obteniendo así una señal de audio de entrada original.

**[0019]** FIG. 1 y FIG. 2 son diagramas estructurales de un dispositivo de codificación y su correspondiente dispositivo de decodificación en el estado de la técnica. Según los procesos de procesamiento del dispositivo de codificación y del dispositivo de decodificación del estado de la técnica que se muestran en las FIG. 1 y FIG. 2, se puede observar que en el estado de la técnica, una señal de excitación y una información de envolvente, que son de una señal de banda de baja frecuencia y se utilizan cuando el dispositivo de decodificación restaura una señal de dominio de la frecuencia de la señal de banda de baja frecuencia, se envían por un lado del dispositivo de codificación. Por lo tanto, la restauración de la señal en el dominio de la frecuencia de la señal de la banda de baja frecuencia es relativamente precisa. Para una señal en el dominio de la frecuencia de una señal de banda de alta frecuencia, es necesario utilizar primero 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 luego utilizar la información de la envolvente que es de la señal de banda de alta frecuencia y se envía por el lado del dispositivo de codificación, para modificar la señal de excitación predicha de la señal de banda de alta frecuencia, a fin de obtener la señal en el dominio de la frecuencia de la señal de banda de alta frecuencia. Al predecir la señal en el dominio de la frecuencia de la señal de la banda de alta frecuencia, el dispositivo de codificación no considera un tipo de señal y utiliza una misma envolvente de frecuencia. Por ejemplo, cuando la señal es armónica, una gama de subbandas cubierta por la envolvente de frecuencia utilizada es relativamente estrecha (menos que una gama de subbandas cubierta desde una cresta hasta un valle de una armónica). Cuando se utiliza la envolvente de frecuencia para modificar la excitación predicha de la señal de la banda de alta frecuencia, se producen más ruidos, por lo que existe un error relativamente grande entre la señal de la banda de alta frecuencia obtenida por modificación y una señal real de la banda de alta frecuencia, lo que afecta gravemente a la tasa de exactitud de la predicción de la señal de la banda de alta frecuencia y reduce la calidad de la señal predicha de la banda de alta frecuencia y la calidad auditiva de una señal de audio. Además, utilizando el estado de la técnica antes mencionado en el que se predice una señal de excitación de una señal de banda de frecuencia alta según una señal de excitación de una señal de banda de frecuencia baja, las señales de excitación de señales de banda de frecuencia baja diferentes pueden ser copiadas en una misma señal de banda de frecuencia alta de tramas diferentes, lo que causa la discontinuidad de la excitación y reduce la calidad de la señal de banda de frecuencia alta predicha y, por lo tanto, reduce la calidad auditiva de una señal de audio. Por lo tanto, se pueden utilizar las siguientes soluciones técnicas de formas de realización de la presente invención para resolver el problema técnico anterior.

**[0020]** La FIG. 3 es un diagrama de flujo de un método para predecir una señal de banda de frecuencia de extensión del ancho de banda de acuerdo con una forma de realización de la presente invención. En esta forma de realización, el método para predecir una señal de banda de frecuencia de extensión del ancho de banda puede ser ejecutado por un dispositivo de decodificación. Como se muestra en la FIG. 3, en esta forma de realización, el método para predecir una señal de banda de frecuencia de extensión del ancho de banda puede incluir específicamente los siguientes pasos:

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 el bin de frecuencia más elevada, a la que se asigna un bit, de la señal en el dominio de la frecuencia es menor que el bin de frecuencia inicial preestablecida de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda; cuando el bin de frecuencia más elevada a la que se asigna un bit es menor que el bin de frecuencia inicial preestablecida de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, ejecuta el paso 102; de lo contrario, cuando el bin de frecuencia más elevada a la que se asigna un bit es mayor o igual que el bin de frecuencia inicial preestablecida de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, ejecuta el paso 103.

102. El dispositivo de decodificación predice una señal de excitación de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda de acuerdo con una señal de excitación dentro de una gama de bandas de frecuencia predeterminada de la señal en el dominio de la frecuencia y el bin de frecuencia inicial preestablecida de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, y ejecuta el paso 104.

103. El dispositivo de decodificación predice la señal de excitación de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda de acuerdo con la señal de excitación dentro de la gama de bandas de frecuencia predeterminada de la señal en el dominio de la frecuencia y el bin de frecuencia inicial preestablecida de la banda de frecuencia

de extensión del ancho de banda y el bin de frecuencia más elevada a la que se asigna un bit, y ejecuta el paso 104.

104. El dispositivo de decodificación predice la señal de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda según la señal de excitación predicha de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda y una envolvente de frecuencia de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda.

**[0021]** Según el método para predecir una señal de banda de frecuencia de extensión del ancho de banda en esta forma de realización, se establece un bin de frecuencia inicial de extensión del ancho de banda, y un bin de frecuencia más elevada con el que se decodifica una señal en el dominio de la frecuencia y se compara el bin de frecuencia inicial, para realizar el restablecimiento de la excitación de una banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, de modo que las señales de excitación extendida sean continuas entre tramas, y se mantenga un bin de frecuencia de una señal de excitación descodificada, asegurando así la calidad auditiva de una señal de banda de frecuencia de extensión del ancho de banda restablecida y mejorando la calidad auditiva de una señal de audio de salida.

**[0022]** Opcionalmente, sobre la base de las soluciones técnicas de la anterior realización, se pueden incluir también las siguientes soluciones técnicas de ampliación para formar una forma de realización ampliada de la forma de realización que se muestra en la FIG. 3. En esta forma de realización ampliada, antes del paso 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, en el que el flujo de bits lleva un parámetro de cuantificación de una señal de banda de baja frecuencia y una envolvente de frecuencia de la señal de banda de frecuencia de extensión de banda. En esta forma de realización, se usa el parámetro de cuantificación de la señal de la banda de baja frecuencia para identificar de manera inequívoca la señal de la banda de baja frecuencia.

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

**[0023]** En concreto, para un proceso específico de adquisición de la señal de excitación de la señal de banda de baja frecuencia por el dispositivo de decodificación según el parámetro de cuantificación de la señal de banda de baja frecuencia, véase el estado de la técnica. Por ejemplo, cuando el parámetro de cuantificación de la señal de la banda de baja frecuencia es la señal de excitación de la señal de la banda de baja frecuencia y una envolvente de frecuencia de la señal de la banda de baja frecuencia, de modo que el dispositivo de decodificación adquiere una señal de excitación de la señal de la banda de baja frecuencia de acuerdo con el parámetro de cuantificación de la señal de la banda de baja frecuencia, puede ser específicamente como sigue: El dispositivo de decodificación restaura primero la señal de la banda de baja frecuencia (en este caso, la señal de la banda de baja frecuencia es una señal en el dominio de la frecuencia) según la señal de excitación de la señal de la banda de baja frecuencia y la envolvente de frecuencia de la señal de la banda de baja frecuencia, y luego realiza un procesamiento de normalización autoadaptativo en la señal de la banda de baja frecuencia, para obtener la señal de excitación de la señal de la banda de baja frecuencia. Cuando se utiliza la señal de excitación que es de la señal de la banda de baja frecuencia y que está en el parámetro de cuantificación para predecir la señal de excitación de la señal de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda se puede satisfacer un requisito de energía de una señal de la banda de alta frecuencia, la señal de excitación que es de la señal de la banda de baja frecuencia y que está en el parámetro de cuantificación puede utilizarse directamente para predecir la señal de excitación de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda.

**[0024]** La manera anterior de procesamiento de normalización autoadaptativa puede ser de varias maneras:

(1) El dispositivo de decodificación restaura la señal de la banda de baja frecuencia utilizando el parámetro de cuantificación decodificado de la señal de la banda de baja frecuencia (como la señal de excitación de la señal de la banda de baja frecuencia y la envolvente de frecuencia de la señal de la banda de baja frecuencia), se establece una ventana móvil en un coeficiente de dominio de la frecuencia en cada ventana móvil, donde una cantidad de valores promedio calculados es igual a una cantidad de coeficientes del dominio de la frecuencia de la señal de la banda de baja frecuencia, y la señal de la banda de baja frecuencia (la señal en el dominio de la frecuencia) se divide por el correspondiente valor promedio de las amplitudes de los coeficientes del dominio de la frecuencia, para obtener la señal de excitación de la señal de la banda de baja frecuencia. Por ejemplo, la señal de la banda de baja frecuencia tiene coeficientes de dominio de frecuencia N1. Se calcula un valor medio del primer coeficiente del dominio de la frecuencia hasta el décimo coeficiente del dominio de la frecuencia, un valor medio del segundo coeficiente del dominio de la frecuencia hasta el undécimo coeficiente del dominio de la frecuencia y un valor medio del tercer coeficiente del dominio de la frecuencia hasta el duodécimo coeficiente del dominio de la frecuencia. Por analogía, se calculan los valores medios de N1. A continuación, las señales de la banda de baja frecuencia N1 (señales en el dominio de la frecuencia) se dividen por los correspondientes valores medios, para obtener la señal de excitación de la señal de la banda de baja frecuencia (la señal en el dominio de la frecuencia).

(2) El dispositivo de decodificación restaura la señal de la banda de baja frecuencia (la señal en el dominio de la frecuencia) decodificando el parámetro de cuantificación de la señal de la banda de baja frecuencia (como la señal de excitación de la señal de la banda de baja frecuencia y la envolvente de frecuencia de la señal de la banda de baja frecuencia). Para una señal armónica, se calcula un valor medio de N (N>1) envolventes de

frecuencia adyacentes de la señal de la banda de baja frecuencia y se utiliza como una envolvente de 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 medio, para obtener una señal de excitación de las señales de la banda de baja frecuencia de las N subbandas adyacentes. Por analogía, se calcula la señal de excitación de toda la señal de la banda de baja frecuencia. En el caso de una señal no armónica, cada subbanda de la señal de la banda de baja frecuencia se divide a su vez en subbandas pequeñas M ( $M > 1$ ), se calcula una envolvente de frecuencia para cada subbanda pequeña y se divide una señal en el dominio de la frecuencia de la subbanda pequeña por la envolvente de 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 toda la señal de la banda de baja frecuencia. Para un proceso detallado de procesamiento de normalización autoadaptativa, véanse los registros del estado de la técnica. Los detalles no se describen aquí de nuevo.

**[0025]** Opcionalmente, en esta forma de realización ampliada, antes del paso 104, específicamente, el método puede incluir además lo siguiente: El dispositivo decodificador decodifica el flujo de bits para obtener la envolvente de frecuencia de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, de modo que se pueda ejecutar el paso 104.

**[0026]** Como alternativa, opcionalmente, antes del paso 104, específicamente, el método puede incluir además lo siguiente: El dispositivo decodificador decodifica el flujo de bits para obtener un tipo de señal y adquiere la envolvente de frecuencia de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda según el tipo de señal.

**[0027]** 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 de frecuencia de la banda de frecuencia de extensión de la 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 de frecuencia inicial de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, y utiliza un valor que se obtiene realizando un cálculo de ponderación sobre la envolvente de frecuencia inicial y N envolventes de frecuencia inicial adyacentes como la envolvente de frecuencia de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, donde N es mayor o igual a 1.

**[0028]** Utilizando el método de predicción de una señal de banda de frecuencia de extensión del ancho de banda de la forma de realización anterior, se puede garantizar eficazmente la continuidad de las señales de excitación predichas que son de una señal de banda de frecuencia de extensión del ancho de banda y entre una trama anterior y una trama posterior, asegurando así la calidad auditiva de una señal de banda de frecuencia de extensión del ancho de banda restaurada y mejorando la calidad auditiva de una señal de audio.

**[0029]** La FIG. 4 es un diagrama de flujo de un método para predecir una señal de banda de frecuencia de extensión del ancho de banda de acuerdo con otra forma de realización de la presente invención. En base a la forma de realización mostrada en la FIG. 3, en esta realización, las soluciones técnicas de la presente invención se introducen con más detalle en el método para predecir una señal de banda de frecuencia de extensión del ancho de banda. En esta forma de realización, el método para predecir una señal de banda de frecuencia de extensión del ancho de banda puede incluir específicamente el siguiente contenido:

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

El flujo de bits lleva un parámetro de cuantificación de una señal de banda de baja frecuencia y una envolvente de frecuencia de la señal de banda de frecuencia de extensión del ancho de banda.

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

202. El dispositivo de decodificación determina una frecuencia más elevada  $f_{last\_sfm}$ , en la que se asigna un bit, de la señal en el dominio de la frecuencia según el parámetro de cuantificación de la señal de la banda de baja frecuencia.

En esta forma de realización, se usa la  $f_{last\_sfm}$  para representar el bin de frecuencia más elevada, al que se le asigna un bit, de la señal en el dominio de la frecuencia.

203. El dispositivo de decodificación determina si la  $f_{last\_sfm}$  es menor que una frecuencia de inicio predeterminada la  $f_{bwe\_start}$  de una banda de frecuencia de extensión del ancho de banda de la señal en el dominio de la frecuencia; cuando la  $f_{last\_sfm}$  sea menor que la  $f_{bwe\_start}$ , ejecute el paso 204; de lo contrario, y cuando la  $f_{last\_sfm}$  sea mayor o igual que la  $f_{bwe\_start}$ , ejecute el paso 205.

**[0030]** Con referencia a los diagramas esquemáticos de los bins de frecuencias en una banda de frecuencias de las FIG. 5a y FIG. 5b, una señal en el dominio de la frecuencia a la que se asigna un bit puede obtenerse directamente por decodificación; sin embargo, es necesario obtener una banda de frecuencias de extensión del ancho de banda por predicción según una señal en el dominio de la frecuencia decodificada, es decir, se selecciona una señal de excitación dentro de una gama de bandas de frecuencias predeterminadas de la señal en el dominio de la frecuencia para predecir una señal de excitación de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda. Cuando la relación de tamaño entre la  $f_{last\_sfm}$  y la  $f_{bwe\_start}$  es diferente, la frecuencia de inicio de la extensión y el rango de extensión de la señal son diferentes. La parte sombreada que se muestra en las figuras representa una gama de bandas de

frecuencia, dentro de la cual es necesario copiar una señal de excitación de una banda de baja frecuencia, de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, una parte sombreada en la FIG. 5a es del bin de frecuencia inicial preestablecida de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda a un bin de frecuencia más elevada de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, y una parte sombreada en la FIG. 5b es del bin de frecuencia más elevada a la que se asigna un bit al bin de frecuencia más elevada de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda. En el caso de la FIG. 5a, la señal de excitación copiada incluye n copias de la señal de excitación dentro del rango de banda de frecuencia predeterminado de la señal en el dominio de la frecuencia. En el caso de la FIG. 5b, la señal de excitación copiada incluye una señal de excitación desde  $f_{exc\_start+}$  de la gama de bandas de frecuencia predeterminada hasta una frecuencia final  $f_{exc\_end}$  de la gama de bandas de frecuencia predeterminada y las n copias de la señal de excitación dentro de la gama de bandas de frecuencia predeterminada, donde n es un número entero o un no entero mayor que 0.

**[0031]** En esta forma de realización, se usa la  $f_{bwe\_start}$  para representar el bin de frecuencia inicial preestablecida de la banda de frecuencia de extensión de la banda de frecuencia del dominio de la frecuencia. La selección de la  $f_{bwe\_start}$  está relacionada con una tasa de codificación (es decir, la suma de bits). Una mayor tasa de codificación indica una mayor frecuencia de inicio predeterminada  $f_{bwe\_start}$  que es de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda y puede ser seleccionada. Por ejemplo, en el caso de una señal de banda ultraancha, cuando la tasa de codificación es de 24 kbps, la frecuencia inicial preestablecida  $f_{bwe\_start}$  de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda de la señal en el dominio de la frecuencia es igual a 6,4 kHz; cuando la tasa de codificación es de 32 kbps, la frecuencia de inicio predeterminada  $f_{bwe\_start}$  que es de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda y de la señal en el dominio de la frecuencia es igual a 8 kHz.

**[0032]** 204. El dispositivo de decodificación predice una señal de excitación de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda de acuerdo con una señal de excitación dentro de una gama de bandas de frecuencia predeterminada desde el  $f_{exc\_start}$  hasta  $f_{exc\_end}$  de la señal en el dominio de la frecuencia y la frecuencia inicial preestablecida  $f_{bwe\_start}$  de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, y ejecuta el paso 206.

**[0033]** En esta forma de realización, la gama de bandas de frecuencia predeterminada de la señal en el dominio de la frecuencia es una gama de bandas de frecuencia predeterminada que va desde  $f_{exc\_start}$  hasta  $f_{exc\_end}$  y en la señal de la banda de baja frecuencia, la  $f_{exc\_start}$  es un bin de frecuencia inicial preestablecida de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda que es de la señal en el dominio de la frecuencia y en la señal de la banda de baja frecuencia, donde la  $f_{exc\_end}$  es mayor que la  $f_{exc\_start}$ .

**[0034]** Por ejemplo, el dispositivo de decodificación puede hacer n copias de la señal de excitación dentro de la gama de bandas de frecuencia predeterminada desde la  $f_{exc\_start}$  hasta la  $f_{exc\_end}$  de la señal en el dominio de la frecuencia, y utilizar las n copias de la señal de excitación como una señal de excitación entre la frecuencia inicial preestablecida  $f_{bwe\_start}$  de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda y la frecuencia más elevada  $f_{top\_sfm}$  de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, donde n es un número entero o un no entero mayor de 0, y n es igual a la relación de una cantidad de bins de frecuencia entre la frecuencia inicial preestablecida  $f_{bwe\_start}$  de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda y la frecuencia más elevada  $f_{top\_sfm}$  de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda a una cantidad de bins de frecuencia dentro de la gama de bandas de frecuencia predeterminada desde la  $f_{exc\_start}$  hasta la  $f_{exc\_end}$  de la señal en el dominio de la frecuencia.

**[0035]** Por ejemplo, en la aplicación concreta, cuando la predicción se inicia desde la frecuencia inicial preestablecida  $f_{bwe\_start}$  desde la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda, el dispositivo de decodificación puede hacer n copias de la señal de excitación dentro de la gama de bandas de frecuencia predeterminada desde la  $f_{exc\_start}$  hasta la  $f_{exc\_end}$  de la señal en el dominio de la frecuencia, y utilizar las n copias de la señal de excitación como una señal de banda de frecuencia de extensión del ancho de banda entre la frecuencia inicial preestablecida  $f_{bwe\_start}$  de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda y la frecuencia más elevada  $f_{top\_sfm}$  de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda. En esta forma de realización, n puede ser un número entero positivo o un decimal, y n es igual a la relación entre la cantidad de bins de frecuencia entre la frecuencia inicial preestablecida  $f_{bwe\_start}$  de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda y la frecuencia más elevada  $f_{top\_sfm}$  de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda y la cantidad de bins de frecuencia dentro de la gama de bandas de frecuencia predeterminada desde la  $f_{exc\_start}$  hasta la  $f_{exc\_end}$  de la señal en el dominio de la frecuencia. La selección de la gama de bandas de frecuencia predeterminada desde la  $f_{exc\_start}$  hasta la  $f_{exc\_end}$  de la señal en el dominio de la frecuencia está relacionada con un tipo de señal y una tasa de codificación. Por ejemplo, en el caso de una tasa relativamente baja, para una señal armónica se selecciona una señal de banda de frecuencia relativamente baja con codificación relativamente mejor en las señales de banda de baja frecuencia, y para una señal no armónica se selecciona una señal de banda de frecuencia relativamente alta con codificación relativamente más pobre 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 frecuencia relativamente alta en las señales de banda de baja frecuencia.

**[0036]** El bin de frecuencia más elevada de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda se refiere a la frecuencia más elevada, a la que debe emitirse una señal, de una banda de frecuencias o de una frecuencia especificada. Por ejemplo, una señal de banda ancha puede ser de 7 kHz u 8 kHz, y una señal de banda ultra ancha puede ser de 14 kHz o 16 kHz u otra frecuencia específica predeterminada.

**[0037]** Por ejemplo, en esta forma de realización, que cuando la predicción se inicia desde la frecuencia inicial preestablecida  $f_{bwe\_start}$  desde la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda, el dispositivo de decodificación hace  $n$  copias de la señal de excitación dentro de la gama de bandas de frecuencia predeterminada desde la  $f_{exc\_start}$  hasta la  $f_{exc\_end}$  de la señal en el dominio de la frecuencia, y utiliza las  $n$  copias de la señal de excitación como la señal de banda de frecuencia de extensión del ancho de banda entre la frecuencia inicial preestablecida  $f_{bwe\_start}$  de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda y la frecuencia más elevada  $f_{top\_sfm}$  de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda se puede implementar específicamente de la siguiente manera: Cuando la predicción se inicia desde la frecuencia inicial preestablecida  $f_{bwe\_start}$  de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda, el dispositivo de decodificación hace secuencialmente copias enteras en las  $n$  copias de la señal de excitación dentro de la gama de bandas de frecuencia predeterminada desde la  $f_{exc\_start}$  hasta la  $f_{exc\_end}$  de la señal en el dominio de la frecuencia y copias no enteras en las  $n$  copias de la señal de excitación dentro de la gama de bandas de frecuencia predeterminada desde la  $f_{exc\_start}$  hasta la  $f_{exc\_end}$  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 frecuencia de extensión del ancho de banda entre la frecuencia de inicio predeterminada  $f_{bwe\_start}$  de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda y la frecuencia más elevada  $f_{top\_sfm}$  de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, donde la parte no entera de  $n$  es menor que 1.

**[0038]** En esta forma de realización, las  $n$  copias de la señal de excitación dentro de la gama de bandas de frecuencia predeterminada desde la  $f_{exc\_start}$  hasta la  $f_{exc\_end}$  de la señal en el dominio de la frecuencia pueden hacerse en secuencia, es decir, se hace cada vez una copia de la señal de excitación dentro de la gama de bandas de frecuencia predeterminada desde la  $f_{exc\_start}$  hasta la  $f_{exc\_end}$  de la señal en el dominio de la frecuencia; o también puede hacerse una copia espejo (o denominada copia completa), es decir, cuando se hacen las  $n$  copias enteras de la señal de excitación dentro del rango de banda de frecuencias predeterminado desde la  $f_{exc\_start}$  hasta la  $f_{exc\_end}$  de la señal en el dominio de la frecuencia, se hacen alternativamente una copia hacia adelante (es decir, desde la  $f_{exc\_start}$  hasta la  $f_{exc\_end}$ ) y una copia hacia atrás (es decir, desde la  $f_{exc\_end}$  hasta la  $f_{exc\_start}$ ) en secuencia hasta que se completan  $n$  copias.

**[0039]** Por ejemplo, en esta forma de realización, que cuando la predicción se inicia desde la frecuencia inicial preestablecida  $f_{bwe\_start}$  desde la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda, el dispositivo de decodificación hace  $n$  copias de la señal de excitación dentro de la gama de bandas de frecuencia predeterminada desde la  $f_{exc\_start}$  hasta la  $f_{exc\_end}$  de la señal en el dominio de la frecuencia, y utiliza las  $n$  copias de la señal de excitación como la señal de banda de frecuencia de extensión del ancho de banda entre la frecuencia inicial preestablecida  $f_{bwe\_start}$  de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda y la frecuencia más elevada  $f_{top\_sfm}$  de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda se puede implementar específicamente de la siguiente manera: Cuando la predicción se inicia desde la frecuencia más alta  $f_{top\_sfm}$  de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda, el dispositivo de decodificación hace secuencialmente copias no enteras en las  $n$  copias de la señal de excitación de baja frecuencia dentro de la gama de bandas de frecuencia desde la  $f_{exc\_start}$  hasta la  $f_{exc\_end}$  y copias enteras en las  $n$  copias de la señal de excitación dentro de la gama de bandas de frecuencia predeterminada desde la  $f_{exc\_start}$  hasta la  $f_{exc\_end}$  de la señal en el dominio de la frecuencia, y utiliza las dos partes de las señales de excitación como la señal de excitación de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda entre la frecuencia de inicio predeterminada  $f_{bwe\_start}$  de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda y la frecuencia más elevada  $f_{top\_sfm}$  de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, donde la parte no entera de  $n$  es menor que 1.

**[0040]** Concretamente, cuando la predicción se inicia desde la frecuencia más elevada  $f_{top\_sfm}$  de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, la realización de  $n$  copias de la señal de excitación dentro de la gama de bandas de frecuencia predeterminada desde la  $f_{exc\_start}$  hasta la  $f_{exc\_end}$  de la señal en el dominio de la frecuencia pertenece a la copia por bloques. Por ejemplo, el bin de frecuencia más elevada de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda es de 14 kHz, y la  $f_{exc\_start}$  a la  $f_{exc\_end}$  es de 1,6 kHz a 4 kHz. Cuando se hacen 0,5 copias de una señal de excitación de baja frecuencia desde  $f_{exc\_start}$  hasta  $f_{exc\_end}$ , es decir, de 1,6 kHz a 2,8 kHz. Utilizando la solución de este paso, la señal de excitación en la banda de baja frecuencia de 1,6 kHz a 2,8 kHz puede copiarse en una banda de frecuencia de extensión del ancho de banda entre (14-1,2) kHz y 14 kHz y utilizarse como señal de excitación de esta banda de frecuencia de extensión del ancho de banda. En este caso, 1,6 kHz se copia en (14-1,2) kHz, y 2,8 kHz se copia en 14 kHz.

**[0041]** De las dos maneras anteriores, independientemente de si se debe predecir la señal de excitación de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda entre la frecuencia de inicio  $f_{bwe\_start}$  de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda y la frecuencia más elevada  $f_{top\_sfm}$  de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda a partir de la frecuencia de inicio predeterminada  $f_{bwe\_start}$  de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda o a partir de la frecuencia más elevada  $f_{top\_sfm}$  de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, los resultados de la señal de excitación que finalmente se obtiene por predicción y que es de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda entre la frecuencia de inicio predeterminada  $f_{bwe\_start}$  de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda y la frecuencia más elevada  $f_{top\_sfm}$  de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda son los mismos.

**[0042]** En un proceso de aplicación de la solución anterior, primero se puede calcular y obtener un cociente y un resto dividiendo un ancho de banda de frecuencias entre la frecuencia inicial preestablecida  $f_{bwe\_start}$  de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda y una frecuencia más elevada  $f_{top\_sfm}$  de una señal de banda de frecuencias por un ancho de banda de frecuencias entre la  $f_{exc\_start}$  y la  $f_{exc\_end}$ . En este caso, 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  $n$  pueden calcularse primero de esta manera, y luego, la señal de excitación de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda entre la frecuencia inicial preestablecida  $f_{bwe\_start}$  de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda y la frecuencia más elevada  $f_{top\_sfm}$  de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda se predice de la manera anterior.

**[0043]** 205. El dispositivo de decodificación predice la señal de excitación de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda dentro de un rango que va desde  $f_{exc\_start}$  hasta  $f_{exc\_end}$ , la  $f_{bwe\_start}$ , y la  $f_{last\_sfm}$ , y ejecuta el paso 206.

**[0044]** Por ejemplo, el dispositivo de decodificación puede hacer una copia de una señal de excitación desde el bin de frecuencia  $m$ -ésimo por encima del bin de frecuencia inicial  $f_{exc\_start}$  de la gama de bandas de frecuencia predeterminada de la señal en el dominio de la frecuencia hasta el bin de frecuencia final  $f_{exc\_end}$  de la gama de bandas de frecuencia predeterminada de la señal en el dominio de la frecuencia y  $n$  copias de la señal de excitación dentro de la gama de bandas de frecuencia predeterminada de la señal en el dominio de la frecuencia, y utilizar las dos partes de las señales de excitación como una señal de excitación entre la frecuencia más elevada  $f_{last\_sfm}$ , a la que se asigna un bit, de la señal en el dominio de la frecuencia y la frecuencia más elevada  $f_{top\_sfm}$  de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda, donde  $n$  es 0 o un número entero o no entero mayor que 0, y  $m$  es un valor de una cantidad de bins de frecuencia entre la frecuencia más elevada  $f_{last\_sfm}$  a la que se asigna un bit y la frecuencia inicial preestablecida  $f_{bwe\_start}$  de la banda de frecuencias de extensión. **[0045]** Por ejemplo, cuando la predicción se inicia a partir de la frecuencia más elevada  $f_{last\_sfm}$  a la que se asigna un bit, el dispositivo de decodificación puede hacer secuencialmente una copia de la señal de excitación de  $(f_{exc\_start}+(f_{last\_sfm}-f_{bwe\_start}))$  a la  $f_{exc\_end}$  dentro de la gama de bandas de frecuencia predeterminada de la señal en el dominio de la frecuencia y  $n$  copias de la señal de excitación dentro de una gama de bandas de frecuencia de excitación desde la  $f_{exc\_start}$  hasta la  $f_{exc\_end}$ , y utilizar las dos partes de las señales de excitación como la señal de excitación de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda entre la frecuencia más elevada  $f_{last\_sfm}$  a la que se asigna un bit y la frecuencia más elevada  $f_{top\_sfm}$  de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, donde  $n$  es 0 o un número entero o un no entero mayor que 0.

**[0046]** En la aplicación específica, cuando la predicción se inicia a partir de la frecuencia más elevada  $f_{last\_sfm}$  a la que se asigna un bit, el dispositivo de decodificación puede hacer secuencialmente una copia de la señal de excitación desde el  $(f_{exc\_start}+(f_{last\_sfm}-f_{bwe\_start}))$  hasta el  $f_{exc\_end}$  dentro de la gama de bandas de frecuencia predeterminada de la señal en el dominio de la frecuencia, la señal de excitación dentro de la gama de bandas de frecuencia predeterminada desde la  $f_{exc\_start}$  hasta la  $f_{exc\_end}$  de la señal en el dominio de la frecuencia, y copias no enteras en las  $n$  copias de la señal de excitación dentro de la gama de bandas de frecuencias predeterminada desde la  $f_{exc\_start}$  hasta la  $f_{exc\_end}$  de la señal en el dominio de la frecuencia, y utilizar las tres partes de las señales de excitación como la señal de excitación de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda entre la frecuencia más elevada  $f_{last\_sfm}$  a la que se asigna un bit y la frecuencia más elevada  $f_{top\_sfm}$  de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda, donde la parte no entera de  $n$  es inferior a 1.

**[0047]** Alternativamente, cuando la predicción se inicia desde la frecuencia más elevada  $f_{top\_sfm}$  de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda, el dispositivo de decodificación puede hacer secuencialmente  $n$  copias de la señal de excitación dentro de la gama de bandas de frecuencias predeterminada desde la  $f_{exc\_start}$  hasta la  $f_{exc\_end}$  de la señal en el dominio de la frecuencia y una copia de la señal de excitación desde  $(f_{exc\_start}+(f_{last\_sfm}-f_{bwe\_start}))$  hasta la  $f_{exc\_end}$  dentro de la gama de bandas de frecuencia predeterminada de la señal en el dominio de la frecuencia, y utilizar las dos partes de las señales de excitación como la señal de excitación de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda entre la frecuencia más elevada  $f_{last\_sfm}$  a la que se asigna un bit y la frecuencia más elevada  $f_{top\_sfm}$  de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda, donde, de manera similar,  $n$  es 0 o un número entero o un no entero mayor que 0.

**[0048]** En la aplicación específica, cuando la predicción se inicia desde la frecuencia más elevada  $f_{top\_sfm}$  de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda, el dispositivo de decodificación puede hacer secuencialmente copias no enteras en las  $n$  copias de la señal de excitación dentro de la gama de bandas de frecuencias predeterminadas desde la  $f_{exc\_start}$  hasta la  $f_{exc\_end}$  de la señal en el dominio de la frecuencia, copias enteras en las  $n$  copias de la señal de excitación dentro de la gama de bandas de frecuencias predeterminadas desde la  $f_{exc\_start}$  hasta la  $f_{exc\_end}$  de la señal en el dominio de la frecuencia, y una copia de la señal de excitación desde  $(f_{exc\_start}+(f_{last\_sfm}-f_{bwe\_start}))$  hasta la  $f_{exc\_end}$  dentro del rango de la banda de frecuencia predeterminada de la señal en el dominio de la frecuencia, y utilizar las tres partes de las señales de excitación como la señal de excitación de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda entre la frecuencia más elevada  $f_{last\_sfm}$  a la que se asigna un bit y la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda más alta, donde la parte no entera de  $n$  es menor que 1.

**[0049]** Cuando el dispositivo de decodificación realiza la predicción a partir de la frecuencia más elevada  $f_{top\_sfm}$  de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda, hacer  $n$  copias de la señal de excitación dentro de la gama de bandas de frecuencias predeterminada desde la  $f_{exc\_start}$  hasta la  $f_{exc\_end}$  de la señal en el dominio de la frecuencia,

también forma parte de la copia por bloques. Una señal de excitación correspondiente a una frecuencia baja dentro de la gama de bandas de frecuencias predeterminada de la señal en el dominio de la frecuencia se sitúa en una frecuencia baja correspondiente en la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda, y una señal de excitación correspondiente a una frecuencia alta dentro de la gama de bandas de frecuencias predeterminada de la señal en el dominio de la frecuencia se sitúa en una frecuencia alta correspondiente en la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda. Para obtener más detalles, véanse los correspondientes registros anteriores. Análogamente, las copias enteras en las  $n$  copias de la señal de excitación dentro de la gama de bandas de frecuencia predeterminada desde la  $f_{exc\_start}$  hasta la  $f_{exc\_end}$  de la señal en el dominio de la frecuencia pueden también ser copias secuenciales o copias espejo. Para obtener más detalles, véanse los correspondientes registros anteriores. Los detalles no se describen aquí de nuevo.

**[0050]** En las dos maneras anteriores, independientemente de que se prevea la señal de excitación de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda entre la frecuencia más elevada  $f_{last\_sfm}$  a la que se asigna un bit y el bin de frecuencia más elevada de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda a partir de la frecuencia más elevada  $f_{last\_sfm}$  a la que se asigna un bit o a partir de la frecuencia más elevada  $f_{top\_sfm}$  de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda, tiene como resultado la señal de excitación que se obtiene finalmente mediante la predicción y es de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda entre la frecuencia más elevada  $f_{last\_sfm}$  a la que se asigna un bit y el bin de frecuencia más elevada de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda son iguales.

**[0051]** Además, en la solución anterior, cuando un ancho de banda desde la  $(f_{exc\_start}+(f_{last\_sfm}-f_{bwe\_start}))$  hasta la  $f_{exc\_end}$  es mayor o igual a un ancho de banda entre la frecuencia más elevada  $f_{last\_sfm}$  a la que se asigna un bit y el bin de frecuencia más alto de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, sólo es necesario obtener, en el ancho de banda desde la  $(f_{exc\_start}+(f_{last\_sfm}-f_{bwe\_start}))$  hasta la  $f_{exc\_end}$  y a partir de la  $(f_{exc\_start}+(f_{last\_sfm}-f_{bwe\_start}))$ , una señal de excitación que es de una señal de banda de baja frecuencia y tiene un ancho de banda igual al que existe entre la frecuencia más elevada  $f_{last\_sfm}$  a la que se asigna un bit y el bin de frecuencia más elevada de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, y utilizar la señal de excitación como la señal de excitación de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda entre la frecuencia más elevada  $f_{last\_sfm}$  a la que se asigna un bit y el bin de frecuencia más elevada de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda.

**[0052]** En un proceso de implementación de la solución anterior, primero se puede calcular y obtener un cociente y un resto dividiendo una diferencia entre  $(f_{exc\_start}+(f_{last\_sfm}-f_{bwe\_start}))$  y el ancho de banda de la frecuencia entre la frecuencia más elevada  $f_{last\_sfm}$  a la que se asigna un bit y una frecuencia más elevada  $f_{top\_sfm}$  de una señal de banda de frecuencias por el ancho de banda de frecuencias entre la  $f_{exc\_start}$  y la  $f_{exc\_end}$ . En este caso, 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  $n$  pueden calcularse primero de esta manera, y luego, la señal de excitación de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda entre la frecuencia más elevada  $f_{last\_sfm}$  a la que se asigna un bit y la frecuencia más elevada  $f_{top\_sfm}$  de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda se predice de la manera anterior.

**[0053]** Por ejemplo, cuando la tasa de codificación es de 24 kbps, la frecuencia inicial preestablecida  $f_{bwe\_start}$  de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda es igual a 6,4 kHz, y la  $f_{top\_sfm}$  es de 14 kHz. La señal de excitación de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda se predice de la siguiente manera: Se supone que una gama de extensión preseleccionada de una señal de banda de baja frecuencia es de 0 kHz-4 kHz, y una frecuencia más elevada  $f_{last\_sfm}$ , a la que se asigna un bit, en el cuadro  $N$  es igual a 8 kHz; en este caso, la  $f_{last\_sfm}$  es mayor que la  $f_{bwe\_start}$ . En primer lugar, el procesamiento de normalización autoadaptativo se lleva a cabo en una señal de excitación seleccionada que es de la banda de baja frecuencia y dentro de una gama de bandas de frecuencia de 0 kHz-4 kHz (Para un proceso específico de procesamiento de normalización autoadaptativo, véanse los registros de la forma de realización anterior. Los detalles no se describen aquí de nuevo), y luego se predice una señal de excitación de una banda de frecuencia de extensión de banda superior a 8 kHz a partir de la señal de excitación normalizada de la señal de banda de baja frecuencia. De acuerdo con la forma de realización anterior, una secuencia para copiar la señal de excitación normalizada seleccionada de la señal de la banda de baja frecuencia es como sigue: En primer lugar, se copia una señal de excitación de (8 kHz-6,4 kHz) a 4 kHz dentro de una gama de bandas de frecuencia predeterminadas de una señal de dominio de la frecuencia, luego se hacen 0,9 copias de una señal de excitación dentro de la gama de bandas de frecuencia predeterminadas desde la  $f_{exc\_start}$  hasta la  $f_{exc\_end}$  (0 kHz - 4 kHz) de la señal de dominio de la frecuencia, es decir, una señal de excitación de 0 kHz a 3.6 kHz dentro de la gama de bandas de frecuencia predeterminada 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 frecuencia de extensión del ancho de banda entre la frecuencia más elevada ( $f_{top\_sfm}=8$  kHz) a la que se asigna un bit y la frecuencia más elevada  $f_{top\_sfm}$  ( $f_{top\_sfm}=14$  kHz) de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda. Si una frecuencia más elevada  $f_{last\_sfm}$ , a la que se asigna un bit, en la trama  $(N+1)$ -ésima es menor o igual a 6,4 kHz (una frecuencia inicial preestablecida  $f_{bwe\_start}$  de una banda de frecuencia de extensión del ancho de banda es igual a 6.4 kHz), se realiza un procesamiento de normalización autoadaptativo en una señal de excitación seleccionada que es de la señal de la banda de baja frecuencia y dentro de la gama de bandas de frecuencia de 0 kHz - 4 kHz, y luego se predice una señal de excitación de una banda de frecuencia de extensión del ancho de banda superior a 6,4 kHz a partir de la señal de excitación normalizada de la señal de la banda de baja frecuencia. De acuerdo con la forma de realización anterior, una secuencia para copiar la señal de excitación normalizada seleccionada de la señal de la banda de baja frecuencia es como sigue: En primer

lugar, se hace una copia de la señal de excitación dentro de la gama de bandas de frecuencia predeterminadas desde la  $f_{exc\_start}$  hasta la  $f_{exc\_end}$  (0 kHz - 4 kHz) de la señal en el dominio de la frecuencia, luego se hacen 0.9 copias de la señal de excitación dentro de la gama de bandas de frecuencia predeterminadas desde la  $f_{exc\_start}$  hasta la  $f_{exc\_end}$  (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  
 5 señal de excitación de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda entre la frecuencia inicial preestablecida ( $f_{bwe\_start}=6.4$  kHz) de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda y la frecuencia más elevada  $f_{top\_sfm}$  ( $f_{top\_sfm}=14$  kHz) de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda.

**[0054]** El bin de frecuencia más elevada de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda se determina de acuerdo con un 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 ultra ancha, la frecuencia más elevada  $f_{top\_sfm}$  de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda es 14 KHZ. Antes de comunicarse entre sí, por lo general, el dispositivo de codificación y el de decodificación han determinado un tipo de señal en el dominio de la frecuencia que se va a transmitir; por lo tanto, se puede considerar que se ha determinado un bin de frecuencia más elevada de la señal en el dominio de la  
 10 frecuencia.  
 15

**[0055]** 206. El dispositivo de decodificación predice la señal de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda según la señal de excitación predicha de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda y una envolvente de frecuencia de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda.  
 20

**[0056]** De la predicción anterior de la señal de excitación de la señal de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda puede deducirse que, aunque los bins de frecuencia iniciales de la extensión del ancho de banda en la trama (N)-ésima y la trama (N+1)-ésima son diferentes, una señal de excitación de una misma banda de frecuencias superior a 8 kHz se predice a partir de una señal de excitación de una misma banda de frecuencias de la señal de la  
 25 banda de frecuencias bajas; por lo tanto, puede garantizarse la continuidad entre las tramas. Luego, se utiliza el paso 206, para implementar una predicción precisa de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda.

**[0057]** Utilizando las soluciones técnicas de la forma de realización anterior, se puede garantizar eficazmente la continuidad de las señales de excitación predichas que son de una señal de banda de frecuencia de extensión del ancho de banda y entre una trama anterior y una trama posterior, asegurando así la calidad auditiva de una señal de banda de frecuencia de extensión del ancho de banda restaurada y mejorando la calidad auditiva de una señal de audio.  
 30

**[0058]** Una persona de pericia ordinaria en el arte podrá entender que todos o una parte de los pasos de las formas de realización del método anterior pueden ser implementados por un programa que dé instrucciones al hardware pertinente. El programa puede ser almacenado en un medio de almacenamiento legible por computadora. Cuando el programa se ejecuta, se realizan los pasos de las formas de realización del método anterior. El medio de almacenamiento anterior incluye: cualquier medio que pueda almacenar código de programa, como una ROM, una RAM, un disco magnético o un disco óptico.  
 35

**[0059]** La FIG. 6 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de decodificación según una realización de la presente invención. Como se muestra en la FIG. 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 procesamiento 32, un segundo módulo de procesamiento 33 y un módulo de predicción 34.  
 40

**[0060]** El módulo de decodificación 30 está configurado para: demultiplexar un flujo de bits recibido y decodificar el flujo de bits demultiplexado para 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 un bin de frecuencia más elevada, a la que se asigna un bit, de la señal en el dominio de la frecuencia obtenida por la decodificación del módulo de decodificación 30 es menor que un bin de frecuencia inicial preestablecida de una banda de frecuencia de extensión del ancho de banda. El primer módulo de procesamiento 32 está conectado al módulo de determinación 31, y el primer módulo de procesamiento 32 está configurado para: cuando el módulo de determinación 31 determina que el bin de frecuencia más elevada a la que se asigna un bit es menor que el bin de frecuencia inicial preestablecida de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, predecir una señal de excitación de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda de acuerdo con una señal de excitación dentro de una gama de bandas de frecuencia predeterminada de la señal en el dominio de la frecuencia y el bin de frecuencia inicial preestablecida de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda. El segundo módulo de procesamiento 33 está también conectado al módulo de determinación 31, y el segundo módulo de procesamiento 33 está configurado para: cuando el módulo de determinación 31 determina que el bin de frecuencia más elevada a la que se asigna un bit es mayor o igual que el bin de frecuencia inicial preestablecida de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, predecir la señal de excitación de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda de acuerdo con la señal de excitación dentro de la gama de bandas de frecuencia predeterminada de la señal en el dominio de la frecuencia, el bin de frecuencia inicial preestablecida de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda y el bin de frecuencia más elevada a la que se asigna un bit. El módulo de predicción 34 está conectado al primer módulo de procesamiento 32 o al segundo módulo de procesamiento 33. Cuando el módulo de determinación 31 determina que el bin de frecuencia más elevada a la que se asigna un bit es menor que el bin de frecuencia inicial preestablecida  
 45  
 50  
 55  
 60  
 65

de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, el módulo de predicción 34 se conecta al primer módulo de procesamiento 32. Cuando el módulo de determinación 31 determina que el bin de frecuencia más elevada a la que se asigna un bit es mayor o igual que el bin de frecuencia inicial preestablecida de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, el módulo de predicción 14 se conecta al segundo módulo de procesamiento 33. El

5 módulo de predicción 34 está configurado para predecir una señal de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda de acuerdo con la señal de excitación que es de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda y se predice con el primer módulo de procesamiento 32 o el segundo módulo de procesamiento 33 y una envolvente de frecuencia de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda.

10 **[0061]** De acuerdo con el dispositivo de decodificación de esta forma de realización, el proceso de utilización de los módulos anteriores para llevar a cabo la predicción de una señal de banda de frecuencia de extensión del ancho de banda es el mismo que el proceso de realización de las anteriores formas de realización de métodos conexos. Para más detalles, véanse los registros de las correspondientes formas de realización del método antes mencionado. Los detalles no se describen aquí de nuevo.

15 **[0062]** De acuerdo con el dispositivo de decodificación de esta forma de realización, mediante los módulos anteriores se establece un bin de frecuencia inicial de extensión de ancho de banda, y un bin de frecuencia más elevada con el que se decodifica una señal en el dominio de la frecuencia y se compara el bin de frecuencia inicial, para realizar el restablecimiento de la excitación de una banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, de modo que las señales de excitación extendida sean continuas entre tramas, y se mantenga un bin de frecuencia de una señal de excitación descodificada, asegurando así la calidad auditiva de una señal de banda de frecuencia de extensión del ancho de banda restablecida y mejorando la calidad auditiva de una señal de audio de salida.

20 **[0063]** La FIG. 7 es una ilustración tridimensional esquemática de un triciclo de la presente invención; Como se muestra en la FIG. 7, sobre la base de la anterior forma de realización mostrada en la FIG. 6, según el dispositivo de decodificación en esta forma de realización, se presentan con mayor detalle las soluciones técnicas de la presente invención.

25 **[0064]** Como se muestra en la FIG. 7 el primer módulo de procesamiento 32 está específicamente configurado para: hacer  $n$  copias de la señal de excitación dentro de la gama de bandas de frecuencia predeterminada de la señal en el dominio de la frecuencia, y utilizar las  $n$  copias de la señal de excitación como una señal de excitación entre el bin de frecuencia inicial preestablecida de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda y un bin de frecuencia más elevada de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, donde  $n$  es un número entero o un no entero mayor de 0, y  $n$  es igual a la relación de una cantidad de bins de frecuencia entre el bin de frecuencia inicial preestablecida de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda y el bin de frecuencia más elevada de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda a una cantidad de bins de frecuencia dentro de la gama de bandas de frecuencia predeterminada de la señal en el dominio de la frecuencia.

30 **[0065]** Además, opcionalmente, en esta forma de realización, el primer módulo de procesamiento 32 en el dispositivo de decodificación está configurado específicamente para: cuando la predicción se inicia desde el bin de frecuencia inicial preestablecida de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda, hacer secuencialmente copias enteras en las  $n$  copias de la señal de excitación dentro de la gama de bandas de frecuencias predeterminadas de la señal en el dominio de la frecuencia y copias no enteras en las  $n$  copias de la señal de excitación dentro de la gama de bandas de frecuencia predeterminada de la señal en el dominio de la frecuencia, y utilizar las dos partes de las señales de excitación como la señal de excitación entre el bin de frecuencia inicial preestablecida de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda y el bin de frecuencia más elevada de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda, donde la parte no entera de  $n$  es menor que 1; o el primer módulo de procesamiento 32 está configurado específicamente para: cuando la predicción se inicia desde el bin de frecuencia más elevada de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda, hacer secuencialmente copias no enteras en las  $n$  copias de la señal de excitación dentro de la gama de bandas de frecuencias predeterminadas de la señal en el dominio de la frecuencia y copias enteras en las  $n$  copias de la señal de excitación dentro de la gama de bandas de frecuencias predeterminadas de la señal en el dominio de la frecuencia, y utilizar las dos partes de las señales de excitación como la señal de excitación entre el bin de frecuencia inicial preestablecida de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda y el bin de frecuencia más elevada de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda, donde la parte no entera de  $n$  es menor que 1.

35 **[0066]** Opcionalmente, en esta forma de realización, el segundo módulo de procesamiento 33 en el dispositivo de decodificación está específicamente configurado para: hacer una copia de una señal de excitación desde el bin de frecuencia  $m$ -ésima por encima de un bin de frecuencia inicial  $f_{exc\_start}$  de la gama de bandas de frecuencia predeterminada de la señal en el dominio de la frecuencia hasta un bin de frecuencia final  $f_{exc\_end}$  de la gama de bandas de frecuencia predeterminada de la señal en el dominio de la frecuencia y  $n$  copias de la señal de excitación dentro de la gama de bandas de frecuencia predeterminada de la señal en el dominio de la frecuencia, y utilizar las dos partes de las señales de excitación como una señal de excitación entre la frecuencia más elevada, a la que se asigna un bit, de la señal en el dominio de la frecuencia y el bin de frecuencia más elevada de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda, donde  $n$  es 0 o un número entero o no entero mayor que 0, y  $m$  es un valor de una cantidad de bins de frecuencia entre el bin de frecuencia más elevada a la que se asigna un bit y el bin de frecuencia inicial

preestablecida de la banda de frecuencias de extensión.

**[0067]** Además, opcionalmente, en esta forma de realización, el segundo módulo de procesamiento 33 en el dispositivo de decodificación está específicamente configurado para: cuando la predicción se inicia desde la ubicación de frecuencia más elevada a la que se asigna un bit, hacer secuencialmente una copia de una señal de excitación dentro de una gama de bandas de frecuencia, desde la  $f_{exc\_start+}$  (el bin de frecuencia más elevada a la que se asigna un bit - el bin de frecuencia inicial preestablecida de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda) hasta la  $f_{exc\_end}$ , de la señal en el dominio de la frecuencia, copias enteras en las  $n$  copias de la señal de excitación dentro de la gama de bandas de frecuencia desde la  $f_{exc\_start}$  hasta la  $f_{exc\_end}$  de la señal en el dominio de la frecuencia, y copias no enteras en las  $n$  copias de la señal de excitación dentro de la gama de bandas de frecuencias desde la  $f_{exc\_start}$  hasta la  $f_{exc\_end}$  de la señal en el dominio de la frecuencia, y utilizar las tres partes de las señales de excitación como la señal de excitación entre el bin de frecuencia más elevada a la que se asigna un bit y el bin de frecuencia más elevada de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda, donde la parte no entera de  $n$  es menor que 1; o el segundo módulo de procesamiento 13 está configurado específicamente para: cuando la predicción se inicia desde el bin de frecuencia más elevada de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, hacer secuencialmente copias no enteras en las  $n$  copias de la señal de excitación dentro de la gama de bandas de frecuencia desde la  $f_{exc\_start}$  hasta la  $f_{exc\_end}$  de la señal en el dominio de la frecuencia, copias enteras en las  $n$  copias de la señal de excitación dentro de la gama de bandas de frecuencia desde la  $f_{exc\_start}$  hasta la  $f_{exc\_end}$  de la señal en el dominio de la frecuencia, y una copia de una señal de excitación dentro de una gama de bandas de frecuencia, desde la  $f_{exc\_start+}$  (el bin de frecuencia más elevada a la que se asigna un bit - el bin de frecuencia inicial preestablecida de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda) hasta el  $f_{exc\_end}$ , de la señal en el dominio de la frecuencia, y utilizar las tres partes de las señales de excitación como una señal de excitación de alta frecuencia entre el bin de frecuencia más elevada a la que se asigna un bit y el bin de frecuencia más elevada de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, donde la parte no entera de  $n$  es menor que 1.

**[0068]** Opcionalmente, en esta forma de realización, el módulo de decodificación 30 se configura además para: antes de que el módulo de predicción 34 prediga la señal de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda según la señal de excitación predicha de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda y la envolvente de frecuencia de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, decodificar el flujo de bits para obtener la envolvente de frecuencia de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda. En este caso, el módulo de predicción 34 correspondiente se conecta además al módulo de decodificación 30, y el módulo de predicción 34 se configura para predecir la señal de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda de acuerdo con la señal de excitación que es de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda y se predice por el primer módulo de procesamiento 32 o el segundo módulo de procesamiento 33 y la envolvente de frecuencia que es de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda y se obtiene por decodificación por el módulo de decodificación 30.

**[0069]** También opcionalmente, en esta forma de realización, el dispositivo de decodificación incluye además un módulo de adquisición 35.

**[0070]** El módulo de decodificación 30 se configura además para: antes de que el módulo de predicción 34 prediga la señal de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda según la señal de excitación predicha de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda y la envolvente de frecuencia de la banda de frecuencia de extensión del 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 de frecuencia de la banda de frecuencias de extensión de la banda de frecuencias de acuerdo con el tipo de señal obtenida por la decodificación del módulo de decodificación 30. En este caso, el módulo de predicción 34 correspondiente se conecta al módulo de adquisición 35, y el módulo de predicción 34 se configura para predecir la señal de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda de acuerdo con la señal de excitación que es de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda y se predice por el primer módulo de procesamiento 32 o el segundo módulo de procesamiento 33 y la envolvente de frecuencia que es de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda y se obtiene por el módulo de adquisición 35.

**[0071]** Además, opcionalmente, el módulo de adquisición 35 está configurado específicamente para: cuando el tipo de señal obtenido mediante la decodificación por el 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 de frecuencia de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda; o el módulo de adquisición 35 está configurado específicamente para: cuando el tipo de señal obtenido mediante la decodificación por el módulo de decodificación 30 es una señal armónica, demultiplexar el flujo de bits recibido y decodificar el flujo de bits demultiplexado para obtener la envolvente de frecuencia inicial de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda, y utilizar un valor que se obtiene realizando un cálculo de ponderación en la envolvente de frecuencia inicial y  $N$  envolventes de frecuencia inicial adyacentes como la envolvente de frecuencia de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda, donde  $N$  es mayor o igual a 1.

**[0072]** De acuerdo con el dispositivo de decodificación en la anterior forma de realización, la presente invención se introduce utilizando todas las soluciones técnicas opcionales anteriores como ejemplos. En una aplicación concreta, todas las soluciones técnicas opcionales anteriores pueden combinarse aleatoriamente para formar una forma de

realización opcional de la presente invención en una manera de combinación aleatoria. Los detalles no se describen aquí de nuevo.

5 **[0073]** De acuerdo con el dispositivo de decodificación de la anterior forma de realización, el proceso de utilización de los módulos anteriores para llevar a cabo la predicción de una señal de banda de frecuencia de extensión del ancho de banda es el mismo que el proceso de realización de las anteriores formas de realización de métodos conexos. Para más detalles, véanse los registros de las correspondientes formas de realización del método antes mencionado. Los detalles no se describen aquí de nuevo.

10 **[0074]** De acuerdo con el dispositivo de decodificación de la anterior forma de realización, mediante los módulos anteriores se establece un bin de frecuencia inicial de extensión de ancho de banda, y un bin de frecuencia más elevada con el que se descodifica una señal en el dominio de la frecuencia y se compara el bin de frecuencia inicial, para realizar el restablecimiento de la excitación de una banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, de modo que las señales de excitación extendida sean continuas entre tramas, y se mantenga un bin de frecuencia de  
15 una señal de excitación descodificada, asegurando así la calidad auditiva de una señal de banda de frecuencia de extensión del ancho de banda restablecida y mejorando la calidad auditiva de una señal de audio de salida.

**[0075]** Se pueden ajustar las funciones del dispositivo de decodificación que se muestra en la FIG. 2 según los módulos de función anteriores, para obtener un diagrama de ejemplo del dispositivo de decodificación en esta forma de realización de la presente invención. Los detalles no se describen aquí de nuevo.

**[0076]** El dispositivo de decodificación en esta forma de realización de la presente invención puede ser utilizado junto con el dispositivo de codificación mostrado en la FIG. 1, para formar un sistema para predecir una señal de banda de frecuencia de extensión del ancho de banda. Los detalles no se describen aquí de nuevo.

25 **[0077]** La figura 8 es un diagrama de bloques de una realización alternativa de un sistema de impulsión electromecánica según la presente invención; El dispositivo de decodificación 80 de la FIG. 8 puede ser configurado para aplicar los pasos y métodos de las anteriores formas de realización del método. El dispositivo decodificador 80 puede aplicarse a una estación base o a una terminal en diversos sistemas de comunicaciones. En esta forma de  
30 realización de la FIG. 8, el dispositivo de decodificación 80 incluye un circuito de recepción 802, un procesador de decodificación 803, una unidad de procesamiento 804, una memoria 805 y una antena 801. La unidad de procesamiento 804 controla el funcionamiento del dispositivo de decodificación 80, y la unidad de procesamiento 804 también puede denominarse CPU (Central Processing Unit, unidad central de procesamiento). La memoria 805 puede incluir una memoria de sólo lectura y una memoria de acceso aleatorio, y proporciona una instrucción y datos para la  
35 unidad de procesamiento 804. Una parte de la memoria 805 puede incluir además una memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM). En una aplicación específica, un dispositivo de comunicaciones inalámbricas como un teléfono móvil puede estar incorporado en el dispositivo de decodificación 80, 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 aloje el circuito de recepción 801, para permitir que el dispositivo de decodificación 80 reciba datos desde  
40 una ubicación remota. El circuito de recepción 801 puede acoplarse a la antena 801. Los componentes del dispositivo de decodificación 80 se acoplan entre sí mediante un sistema de bus 806, en el que además de un bus de datos, el sistema de bus 806 incluye además un bus de potencia, un bus de control y un bus de señales de estado. No obstante, en aras de la claridad de la descripción, en la FIG. 8 se marcan varios buses como sistema de bus 806. El dispositivo de decodificación 80 puede incluir además la unidad de procesamiento 804 configurada para procesar una señal, y  
45 además, incluir el procesador de decodificación 803.

**[0078]** Los métodos revelados en las anteriores formas de realización de la presente invención pueden ser aplicados al procesador de decodificación 803, o implementados por el procesador de decodificación 803. El procesador de decodificación 803 puede ser un chip de circuito integrado y tiene capacidad de procesamiento de señales. En un  
50 proceso de implementación, los pasos de las formas de realización del método anterior pueden completarse utilizando un circuito lógico integrado de hardware en el procesador de decodificación 803 o instrucciones en forma de software. Estas instrucciones pueden aplicarse y controlarse con la unidad de procesamiento 804. El procesador de decodificación anterior puede ser un procesador de uso general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una matriz de puertas lógicas programable en campo (FPGA) u otro  
55 componente lógico programable, una puerta discreta o un componente lógico de transistores, o un componente discreto de hardware. Los métodos, pasos y diagramas de bloques lógicos revelados en la incorporación de la presente invención pueden ser implementados o realizados. El procesador de uso general puede ser un microprocesador, o el procesador puede ser cualquier procesador convencional, traductor o similar. Los pasos de los métodos revelados con referencia a las formas de realización de la presente invención pueden ser directamente ejecutados y cumplidos  
60 por un procesador de decodificación incorporado como hardware, o pueden ser ejecutados y cumplidos mediante el uso de una combinación de módulos de hardware y software en el procesador de decodificación. El módulo de software puede estar ubicado en un medio de almacenamiento de tecnología consolidada, como una memoria de acceso aleatorio, una memoria flash, una memoria de sólo lectura, una memoria de sólo lectura programable, una memoria programable con capacidad de borrado eléctrico o un registro. El medio de almacenamiento se encuentra en la  
65 memoria 805. El procesador de decodificación 803 lee la información de la memoria 805, y completa los pasos de los métodos anteriores en combinación con el hardware.

5 [0079] Por ejemplo, el dispositivo de decodificación de señales de la FIG. 6 o la FIG. 7 puede ser implementado por el procesador de decodificación 803. Además, el módulo de decodificación 30, el módulo de determinación 31, el primer módulo de procesamiento 32, el segundo módulo de procesamiento 33 y el módulo de predicción 34 de la FIG. 6 pueden ser implementados por la unidad de procesamiento 804 o por el procesador de decodificación 803. Del mismo modo, cada módulo de la FIG. 7 puede ser implementado por la unidad de procesamiento 804, o puede ser implementado por el procesador de decodificación 803. Sin embargo, los ejemplos anteriores son meramente ejemplares y no tienen por objeto limitar las formas de realización de la presente invención a esta forma de aplicación específica.

10 [0080] Concretamente, la memoria 805 almacena instrucciones para que la unidad de procesamiento 804 o el procesador de decodificación 803 puedan realizar las siguientes operaciones: demultiplexación de un flujo de bits recibido y decodificación del flujo de bits demultiplexado para obtener una señal en el dominio de la frecuencia; determinar si el bin de frecuencia inicial preestablecida de una banda de frecuencia de extensión del ancho de banda; cuando el bin de frecuencia más elevada, a la que se asigna un bit, es menor que el bin de frecuencia inicial preestablecida de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, predecir una señal de excitación de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda de acuerdo con una señal de excitación dentro de una gama de bandas de frecuencia predeterminada de la señal en el dominio de la frecuencia y el bin de frecuencia inicial preestablecida de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda; cuando el bin de frecuencia más elevada a la que se asigna un bit es mayor o igual que el bin de frecuencia inicial preestablecida de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, predecir la señal de excitación de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda de acuerdo con la señal de excitación dentro de la gama de frecuencias predeterminada de la señal en el dominio de la frecuencia, el bin de frecuencia inicial preestablecida de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda y el bin de frecuencia más elevada a la que se asigna un bit; y predecir una señal de banda de frecuencia de extensión del ancho de banda de acuerdo con la señal de excitación predicha de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda y una envolvente de frecuencia de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda.

20 [0081] La forma de realización del aparato descrito es meramente ejemplar. Las unidades descritas como partes separadas pueden o no estar físicamente separadas, y las partes mostradas como unidades pueden o no ser unidades físicas, pueden estar ubicadas en una posición o pueden estar distribuidas en al menos dos unidades de red. Algunos o todos los módulos pueden seleccionarse en función de una necesidad real de alcanzar los objetivos de las soluciones de las formas de realización. Una persona de habilidad ordinaria en el arte puede entender y poner en práctica las formas de realización de la presente invención sin esfuerzos creativos.

25

30

35

REIVINDICACIONES

1. Un método para predecir una señal de banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, que comprende:

5 demultiplexación (100) de un flujo de bits recibido y decodificación del flujo de bits demultiplexado para obtener una señal en el dominio de la frecuencia;  
determinar (101) si el bin de frecuencia más elevada, a la que se asigna un bit, de la señal en el dominio de la frecuencia es menor que el bin de frecuencia inicial preestablecida de una banda de frecuencia de extensión del ancho de banda; predecir (102) una señal de excitación de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda de acuerdo con una señal de excitación dentro de una gama de bandas de frecuencia predeterminada de la señal en el dominio de la frecuencia y el bin de frecuencia inicial preestablecida de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda cuando el bin de frecuencia más elevada a la que se asigna un bit es menor que el bin de frecuencia inicial preestablecida de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda;  
10 predecir (103) la señal de excitación de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda de acuerdo con la señal de excitación dentro de la gama de bandas de frecuencia predeterminada de la señal en el dominio de la frecuencia, el bin de frecuencia inicial preestablecida de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda, y el bin de frecuencia más elevada a la que se asigna un bit cuando el bin de frecuencia más elevada a la que se asigna un bit no es menor que el bin de frecuencia inicial preestablecida de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda; y  
predecir (104) la señal de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda según la señal de excitación predicha de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda y una envolvente de frecuencia de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda;  
15 en donde la predicción de una señal de excitación de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda de acuerdo con una señal de excitación dentro de una gama de bandas de frecuencia predeterminada de la señal en el dominio de la frecuencia y el bin de frecuencia inicial preestablecida de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda comprende:

30 hacer n copias de la señal de excitación dentro de la gama de bandas de frecuencia predeterminada de la señal en el dominio de la frecuencia, y utilizar las n copias de la señal de excitación como una señal de excitación entre el bin de frecuencia inicial preestablecida de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda y un bin de frecuencia más elevada de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, en donde n es un número entero o un no entero mayor de 0, y n es igual a la relación de una cantidad de bins de frecuencia entre el bin de frecuencia inicial preestablecida de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda y el bin de frecuencia más elevada de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda a una cantidad de bins de frecuencia dentro de la gama de bandas de frecuencia predeterminada de la señal en el dominio de la frecuencia; donde n es un entero o no entero mayor de 0; y  
35 en el que se predice la señal de excitación de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda según la señal de excitación dentro de la gama de bandas de frecuencia predeterminada de la señal en el dominio de la frecuencia, el bin de frecuencia inicial preestablecida de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda y el bin de frecuencia más elevada, a la que se asigna un bit: hacer una copia de una señal de excitación desde bin de frecuencia m-ésima  $f_{exc\_start+}$  por encima del bin de frecuencia inicial  $f_{exc\_start}$  de la gama de bandas de frecuencia predeterminada de la señal en el dominio de la frecuencia hasta un bin de frecuencia final  $f_{exc\_end}$  de la gama de bandas de frecuencias predeterminadas de la señal en el dominio de la frecuencia y n copias de la señal de excitación dentro de la gama de bandas de frecuencia predeterminada 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 bin de frecuencia más elevada, a la que se asigna un bit, de la señal en el dominio de la frecuencia y del bin de frecuencia más elevada de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda, donde n es 0 o un número entero o un no entero mayor que 0, m es un número entero positivo, y m es igual al valor de una cantidad de bins de frecuencia entre el bin de frecuencia más elevada a la que se asigna un bit y el bin de frecuencia inicial preestablecida de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda.

- 55 2. El método según la reivindicación 1, en donde hacer una copia de una señal de excitación desde el bin de frecuencia m-ésima  $f_{exc\_start+}$  por encima de un bin de frecuencia inicial  $f_{exc\_start}$  de la gama de bandas de frecuencia predeterminada de la señal en el dominio de la frecuencia hasta un bin de frecuencia final  $f_{exc\_end}$  de la gama de bandas de frecuencia predeterminada de la señal en el dominio de la frecuencia y n copias de la señal de excitación dentro de la gama de bandas de frecuencia predeterminada de la señal en el dominio de la frecuencia, y utilizar las dos partes de las señales de excitación como una señal de excitación entre la frecuencia más elevada, a la que se asigna un bit, de la señal en el dominio de la frecuencia y el bin de frecuencia más elevada de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda, comprende:

65 cuando la predicción se inicia desde el bin de frecuencia más elevada a la que se asigna un bit, hacer secuencialmente una copia de la señal de excitación que es de una señal de banda de baja frecuencia y desde la  $f_{exc\_start+}$  hasta la  $f_{exc\_end}$ , copias íntegras en las n copias de la señal de excitación que es de la señal

de banda de baja frecuencia y desde la  $f_{exc\_start}$  hasta la  $f_{exc\_end}$ , y copias no íntegras en las copias de la señal de excitación que es de la banda de baja frecuencia y desde la  $f_{exc\_start}$  hasta la  $f_{exc\_end}$ , y utilizar las tres partes de las señales de excitación como la señal de excitación entre el bin de frecuencia más elevada a la que se asigna un bit y el bin de frecuencia más elevada de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, en donde la parte no entera de  $n$  es inferior a 1; o

cuando la predicción se inicia desde el bin de frecuencia más elevada de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, hacer secuencialmente copias no enteras en las  $n$  copias de la señal de excitación que es de una señal de banda de baja frecuencia y desde la  $f_{exc\_start}$  hasta la  $f_{exc\_end}$ , copias íntegras en las  $n$  copias de la señal de excitación que es de la señal de banda de baja frecuencia y desde la  $f_{exc\_start}$  hasta la  $f_{exc\_end}$ , y una copia de la señal de excitación que es de la banda de baja frecuencia y desde la  $f_{exc\_start+}$  hasta la  $f_{exc\_end}$ , y utilizar las tres partes de las señales de excitación como una señal de excitación entre el bin de frecuencia más elevada a la que se asigna un bit y el bin de frecuencia más elevada de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, en donde la parte no entera de  $n$  es inferior a 1.

3. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en el que antes de la predicción de la señal de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda según la señal de excitación predicha de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda y una envolvente de frecuencia de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, el método comprende, además:  
 decodificar el flujo de bits para obtener la envolvente de frecuencia de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda.

4. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en el que antes de la predicción de la señal de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda según la señal de excitación predicha de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda y una envolvente de frecuencia de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, el método comprende, además:

decodificar el flujo de bits para obtener un tipo de señal; y  
 adquirir la envolvente de la banda de frecuencia de extensión de la banda de frecuencia de acuerdo con el tipo de señal.

5. El método según la reivindicación 4, en el que la adquisición de la envolvente de frecuencia de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda según el tipo de señal comprende:

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 de frecuencia de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda; o

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 de frecuencia inicial de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, y utilizar un valor que se obtiene realizando un cálculo de ponderación sobre la envolvente de frecuencia inicial y  $N$  envolventes de frecuencia inicial adyacentes como la envolvente de frecuencia de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, en donde  $N$  es mayor o igual a 1.

6. Un dispositivo de decodificación, que comprende:

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

un módulo de determinación (31), configurado para determinar si un bin de frecuencia más elevada, a la que se asigna un bit, de la señal en el dominio de la frecuencia es menor que un bin de frecuencia inicial preestablecida de una banda de frecuencia de extensión del ancho de banda;

un primer módulo de procesamiento (32) configurado para: cuando el módulo de determinación (31) determina que el bin de frecuencia más elevada a la que se asigna un bit es menor que el bin de frecuencia inicial preestablecida de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, predecir una señal de excitación de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda de acuerdo con una señal de excitación dentro de una gama de bandas de frecuencia predeterminada de la señal en el dominio de la frecuencia y el bin de frecuencia inicial preestablecida de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda;

un segundo módulo de procesamiento (33), configurado para: cuando el módulo de determinación (31) determina que el bin de frecuencia más elevada a la que se asigna un bit es mayor o igual que el bin de frecuencia inicial preestablecida de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, predecir la señal de excitación de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda de acuerdo con la señal de excitación dentro de la gama de bandas de frecuencia predeterminada de la señal en el dominio de la frecuencia, el bin de frecuencia inicial preestablecida de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda y el bin de frecuencia más elevada a la que se asigna un bit; y

un módulo de predicción (34), configurado para predecir una señal de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda según la señal de excitación predicha de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda y una envolvente de frecuencia de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda; en donde el primer módulo de procesamiento (32) está específicamente configurado para: hacer  $n$  copias de

la señal de excitación dentro de la gama de bandas de frecuencia predeterminada de la señal en el dominio de la frecuencia, y utilizar las  $n$  copias de la señal de excitación como una señal de excitación entre el bin de frecuencia inicial preestablecida de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda y el bin más alto de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, donde  $n$  es un número entero o un no entero mayor que 0, y  $n$  es igual a la relación de una cantidad de bins de frecuencia entre el bin de frecuencia inicial preestablecida de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda y el bin de frecuencia más elevada de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda a una cantidad de bins de frecuencia dentro de la gama de bandas de frecuencia predeterminada de la señal en el dominio de la frecuencia; donde  $n$  es un número entero o un no entero mayor que 0; y donde el segundo módulo de procesamiento (33) está configurado específicamente para: hacer una copia de una señal de excitación del bin de frecuencia  $m$ -ésima  $f_{exc\_start+}$  por encima de un bin de frecuencia inicial  $f_{exc\_start}$  de la gama de bandas de frecuencia predeterminada de la señal en el dominio de la frecuencia a un bin de frecuencia final  $f_{exc\_end}$  de la gama de bandas de frecuencia predeterminada de la señal en el dominio de la frecuencia y  $n$  copias de la señal de excitación dentro de la gama de bandas de frecuencia predeterminada de la señal en el dominio de la frecuencia, y utilizar las dos partes de las señales de excitación como una señal de excitación entre el bin de frecuencia más elevada, a la que se asigna un bit, de la señal en el dominio de la frecuencia y del bin de frecuencia más elevada de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda, donde  $n$  es 0 o un número entero o un no entero mayor que 0,  $m$  es un número entero positivo, y  $m$  es igual al valor de una cantidad de bins de frecuencia entre el bin de frecuencia más elevada a la que se asigna un bit y el bin de frecuencia inicial preestablecida de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda.

7. El dispositivo según la reivindicación 6, en el que el segundo módulo de procesamiento (33) está configurado específicamente: cuando la predicción se inicia desde el bin de frecuencia más elevada a la que se asigna un bit, hacer secuencialmente una copia de la señal de excitación desde el  $f_{exc\_start+}$  hasta el  $f_{exc\_end}$ , copias enteras en las  $n$  copias de la señal de excitación desde el  $f_{exc\_start}$  hasta el  $f_{exc\_end}$ , y copias no enteras en las  $n$  copias de la señal de excitación desde la  $f_{exc\_start}$  hasta el  $f_{exc\_end}$ , y utilizar las tres partes de las señales de excitación como la señal de excitación entre el bin de frecuencia más elevada a la que se asigna un bit y el bin de frecuencia más elevada de la banda de frecuencias de extensión de la banda, en la que la parte no entera de  $n$  es inferior a 1; o el segundo módulo de procesamiento (33) está configurado específicamente para: cuando la predicción se inicia desde el bin de ubicación de frecuencia más elevada de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, hacer secuencialmente copias no enteras en las  $n$  copias de la señal de excitación desde la  $f_{exc\_start}$  hasta la  $f_{exc\_end}$ , copias enteras en las  $n$  copias de la señal de excitación desde la  $f_{exc\_start}$  hasta la  $f_{exc\_end}$ , y una copia de la señal de excitación desde la  $f_{exc\_start+}$  hasta la  $f_{exc\_end}$ , y utilizar las tres partes de las señales de excitación como una señal de excitación de alta frecuencia entre el bin de frecuencia más elevada a la que se asigna un bit y la parte de mayor frecuencia de la banda de frecuencias de extensión de la banda, donde la parte no entera de  $n$  es menor que 1.

8. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 6 o 7, en donde el módulo de decodificación (30) se configura además para: antes de que el módulo de predicción (34) prediga la señal de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda según la señal de excitación predicha de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda y la envolvente de frecuencia de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda, decodificar el flujo de bits para obtener la envolvente de frecuencia de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda.

9. El aparato según una o varias de las reivindicaciones 6 a 8 que comprende, además: el módulo de decodificación (30) está además configurado para: antes de que el módulo de predicción prediga la señal de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda según la señal de excitación predicha de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda y la envolvente de frecuencia de la banda de frecuencia de extensión del 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 de frecuencia de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda según el tipo de señal.

10. El dispositivo según la reivindicación 9, en donde el módulo de adquisición (35) está configurado específicamente para: 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 de frecuencia de la banda de frecuencia de extensión del ancho de banda; o el módulo de adquisición (35) está configurado específicamente para: cuando el tipo de señal es una señal armónica, demultiplexar el flujo de bits recibido, decodificar el flujo de bits demultiplexado para obtener la envolvente de frecuencia inicial de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda, y utilizar un valor que se obtiene realizando un cálculo de ponderación en la envolvente de frecuencia inicial y  $N$  envolventes de frecuencia inicial adyacentes como la envolvente de frecuencia de la banda de frecuencias de extensión del ancho de banda, donde  $N$  es mayor o igual a 1.

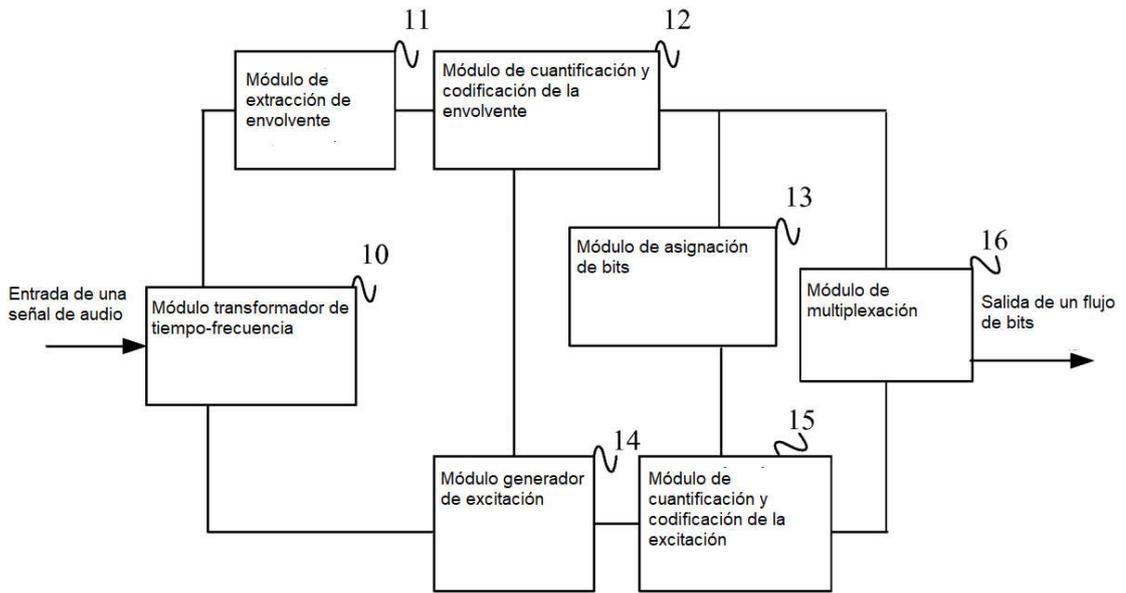


FIG. 1

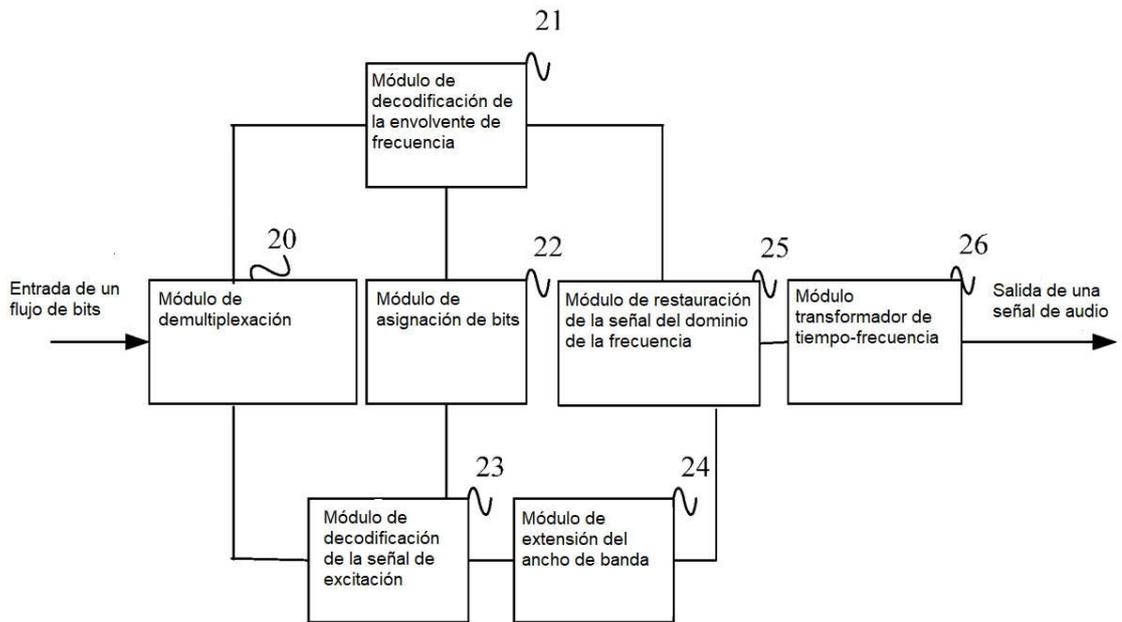


FIG. 2

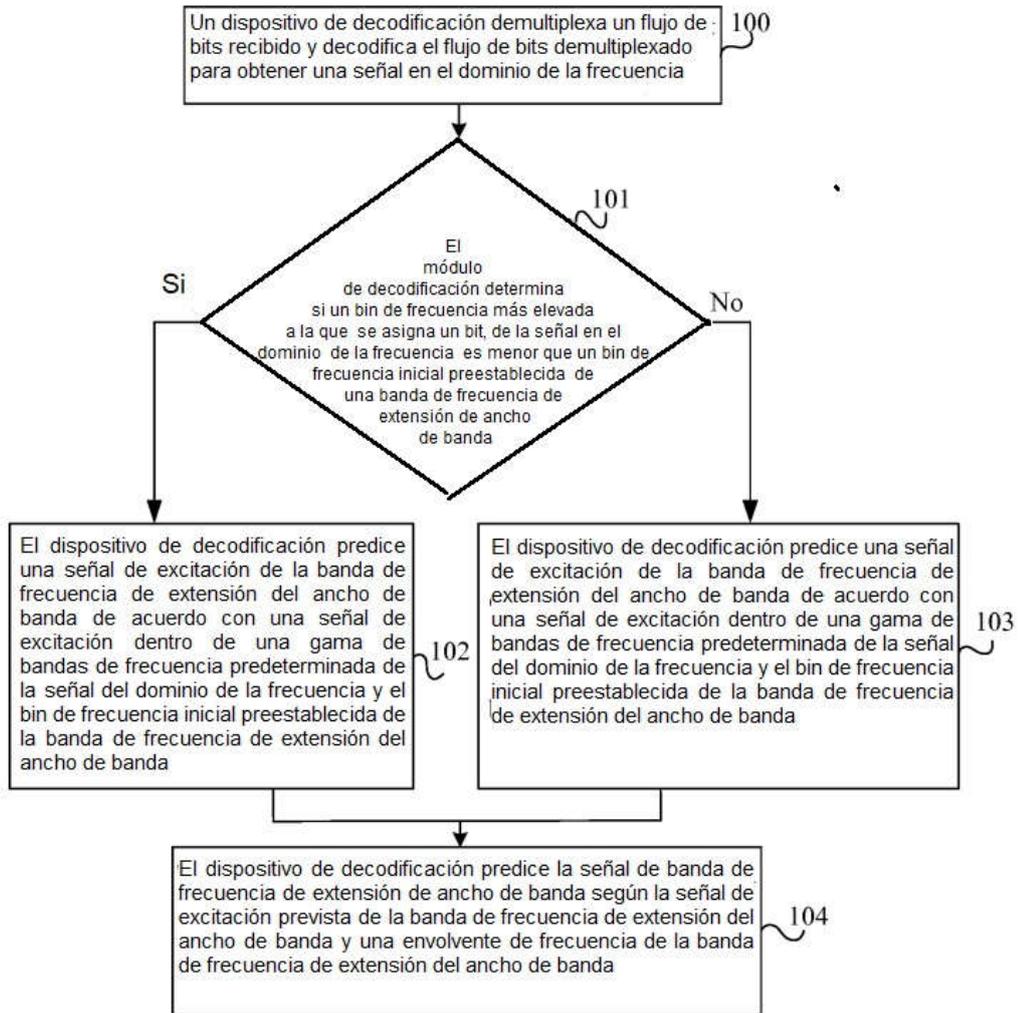


FIG. 3

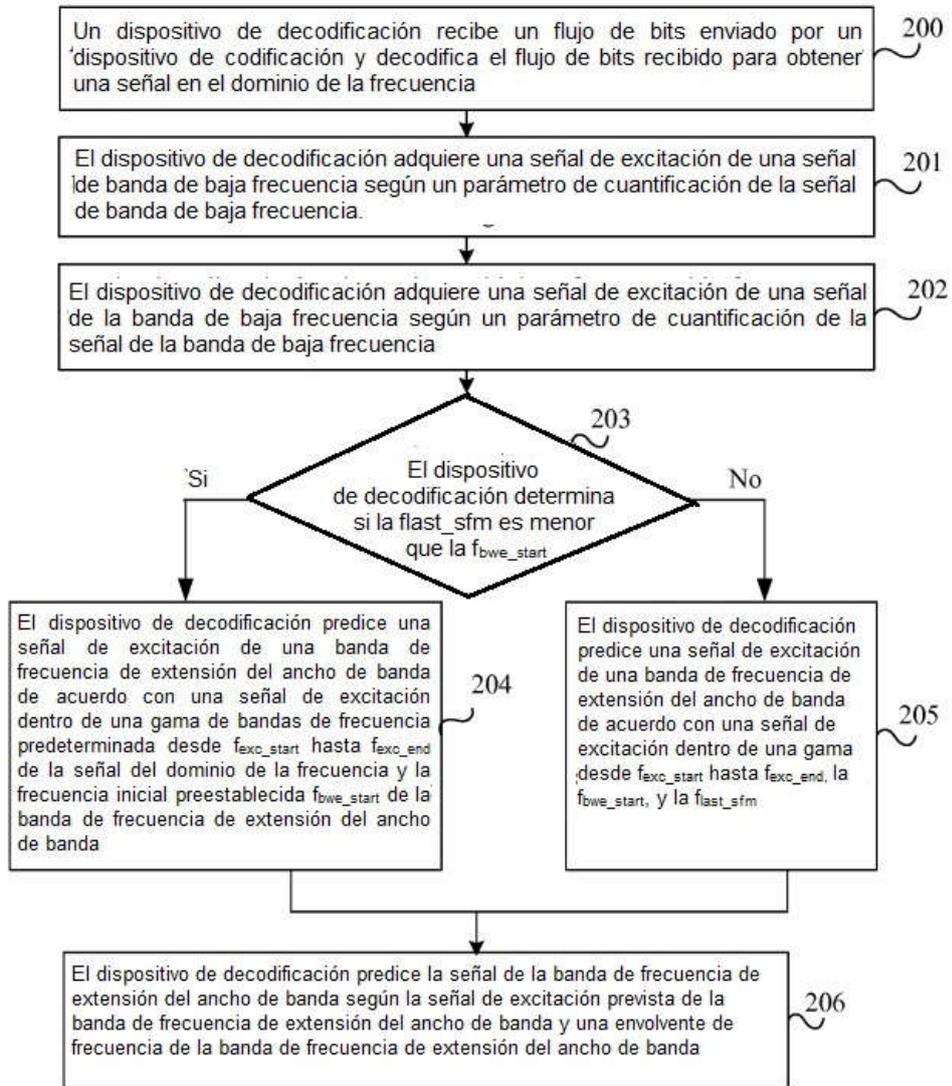
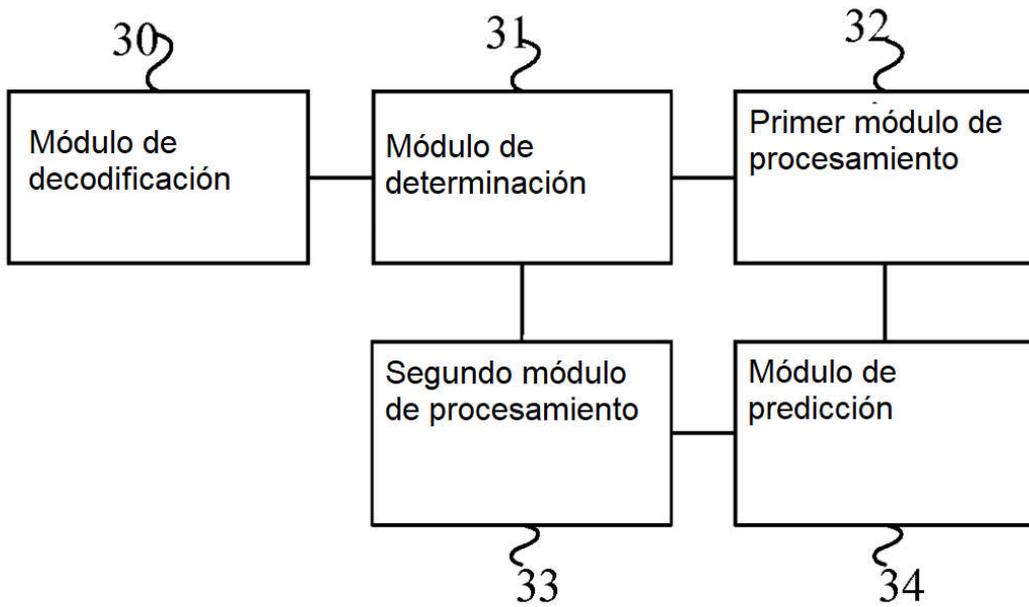
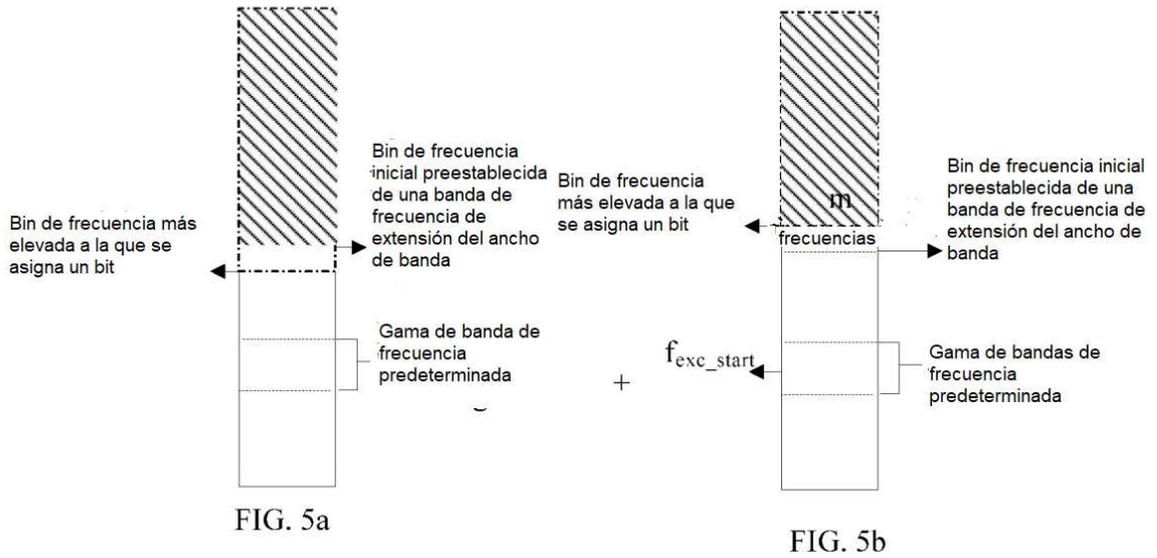


FIG. 4



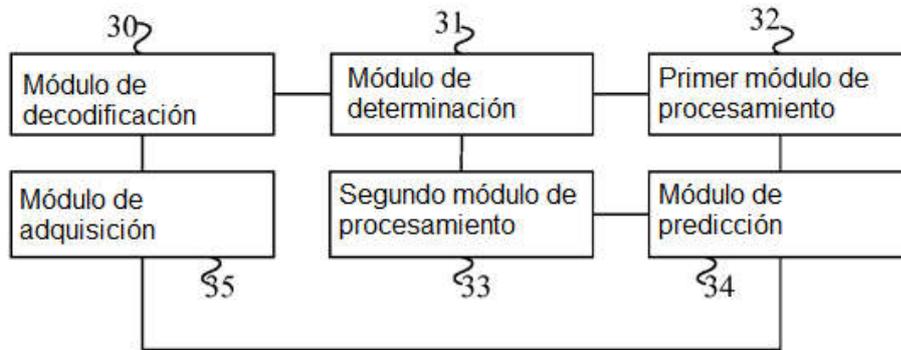


FIG. 7

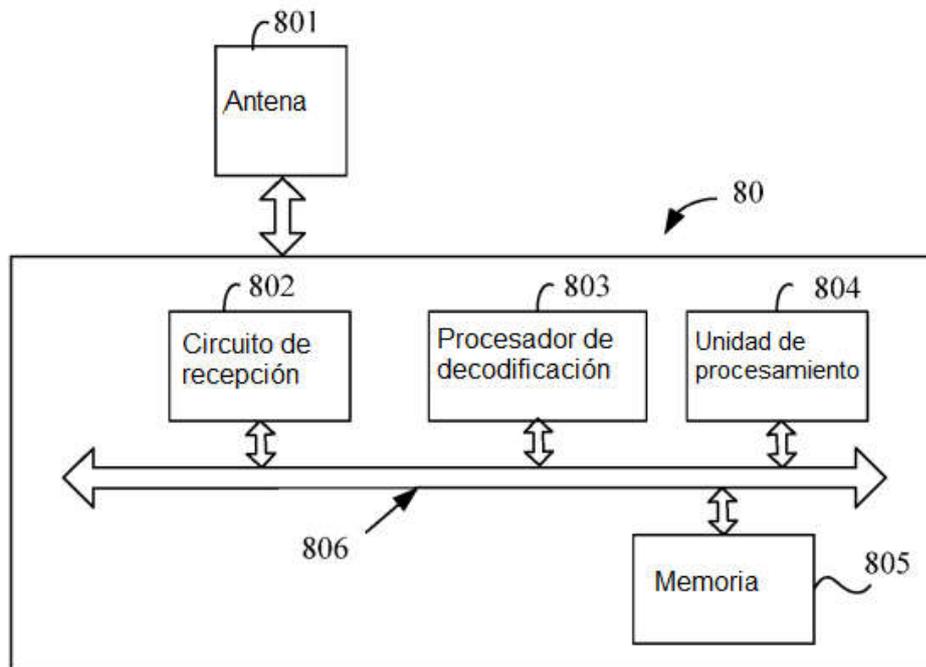


FIG. 8