

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 927 563**

51 Int. Cl.:

G10L 19/26 (2013.01)

G10L 19/002 (2013.01)

G10L 19/02 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.05.2012 E 19191869 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.07.2022 EP 3664085**

54 Título: **Métodos y dispositivos de codificación y decodificación de señal**

30 Prioridad:

29.03.2012 CN 201210087702

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

08.11.2022

73 Titular/es:

**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building, Bantian,
Longgang District
Shenzhen, Guangdong 518129, CN**

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 927 563 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

Métodos y dispositivos de codificación y decodificación de señal

Campo técnico

Las realizaciones de la presente invención se refieren al campo de las comunicaciones y, en particular, a métodos y dispositivos para la codificación y decodificación de señal.

Antecedentes

En el campo de las comunicaciones como, por ejemplo, las comunicaciones móviles y comunicaciones de fibra óptica, una tecnología de codificación se usa en un extremo de transmisión para comprimir una señal que se transmitirá, para mejorar la eficacia de la transmisión, y una tecnología de decodificación correspondiente se usa en un extremo de recepción para restablecer la señal transmitida. Según una característica, una condición de transmisión, y similares de una señal, la codificación de dominio temporal y/o codificación de dominio de la frecuencia pueden llevarse a cabo en la señal. Diferentes bits para la codificación se asignan a una señal de dominio temporal o a una señal de dominio de la frecuencia según cierta norma, y luego la señal se codifica según los bits asignados mediante el uso de un método de codificación. Con el fin de mejorar la eficacia de la transmisión de señal, se espera que una señal que se transmitirá se represente mediante el uso de tan pocos bits para la codificación como se sea posible. Por lo tanto, los bits para la codificación necesitan asignarse de manera apropiada, de modo que las señales de salida se restablecen con la menor distorsión en el extremo de recepción mediante el uso de la decodificación.

En un codificador existente para una señal de audio, cuando la velocidad de código es baja, un efecto de la codificación y decodificación puede, en general, ser bueno para la voz, pero el efecto de la codificación y decodificación es pobre para la música. Con el fin de mejorar la calidad de la música cuando la velocidad de código es baja, una señal de entrada se codifica mediante el uso de algunos bits y mediante el uso de un método de codificación de dominio temporal; y una señal de dominio de la frecuencia se obtiene según la señal de entrada, y la señal de dominio de la frecuencia se codifica mediante el uso de bits de reposo y mediante el uso de un método de codificación de dominio de la frecuencia. Cuando la señal de dominio de la frecuencia se codifica mediante el uso de bits de reposo, una característica de la señal no se considera en general, y la asignación de bits se lleva a cabo, de manera uniforme, en la señal de dominio de la frecuencia, lo cual lleva a un efecto de codificación pobre para algunas señales de dominio de la frecuencia. En un decodificador existente para una señal de audio, la señal de dominio de la frecuencia se restablece simplemente usando la tecnología de decodificación correspondiente a la tecnología de codificación, el ruido se completa en una señal de dominio de la frecuencia que no se obtiene mediante la decodificación, y luego la transformación inversa de dominio de la frecuencia y el procesamiento de síntesis de dominio temporal se llevan a cabo para obtener la señal de salida. Un ruido adicional se introduce cuando el ruido se completa en algunas señales, lo cual reduce la calidad de la señal de salida.

Por lo tanto, una solución existente para llevar a cabo la asignación uniforme de bits en un algoritmo de codificación de dominio de la frecuencia lleva a un efecto de codificación pobre para algunas señales; y el anterior procesamiento de relleno de ruido en un algoritmo de decodificación de dominio de la frecuencia existente reduce la calidad de la señal de salida.

El documento US 2007/244699 A1 describe un método de codificación de señal de audio para dividir una señal de audio en múltiples señales de subbanda, asignar bits a las señales de subbanda según un análisis psicoacústico y codificar la señal de audio, en el que el método de codificación de señal de audio puede incluir un paso de cálculo del criterio de evaluación, un paso de clasificación y un paso de proceso repetitivo.

El documento US 2007/264454 A1 describe un método y un aparato para codificar datos de audio digital con velocidades binarias reducidas, el aparato teniendo un proveedor de datos de audio digital psicoacústicamente cuantificados con una velocidad binaria más alta que la velocidad binaria reducida. El aparato además tiene un identificador para identificar una banda de frecuencia según un criterio de selección, el criterio de selección siendo tal que un impacto en la calidad de los datos de audio digital cuando los datos en la banda de frecuencia identificada se reemplazan por ruido generado es más pequeño que el impacto en la calidad de los datos de audio digital, los cuales pueden surgir cuando los datos en una banda de frecuencia diferente se reemplazan por ruido generado. El aparato además tiene un reemplazador para reemplazar datos en la banda de frecuencia identificada del dato de audio digital por un parámetro de síntesis de ruido.

El documento US 2011/264454 A1 describe un método para la recuperación de espectro en la decodificación espectral de una señal de audio, que comprende obtener un conjunto inicial de coeficientes espectrales que representan la señal de audio y determinar 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 debajo de la frecuencia de transición se completan con ruido y el conjunto inicial de coeficientes espectrales tienen ancho de banda extendido por encima de la frecuencia de transición.

HERVE TADDEI, HUAWEI TECHNOLOGIES CHINA: "Approved AAP Recommendation text for G.729.1-SWB Annex E;AC-1004- Q10-31", borrador ITU-T; período de estudio 2009-2012, Unión Internacional de Telecomunicación, Ginebra, CH, vol. 10/16, 7 de octubre de 2010 (2010-10-07), páginas 1-70, describe un algoritmo de codificación de voz y audio de banda súper ancha (SWB, por sus siglas en inglés) que funciona de 36 a 64 kbit/s e interoperacional con G.729 y G.729.1.

Compendio

Las realizaciones de la presente invención proveen métodos y dispositivos de codificación de señal, donde, durante la codificación, la asignación de bits para una señal de dominio de la frecuencia puede optimizarse, para lograr un mejor efecto de codificación mediante el uso del mismo número de bits.

La presente invención se define en las reivindicaciones independientes. En las reivindicaciones dependientes se proporcionan características adicionales de la presente invención. En lo que sigue, las partes de la descripción y los dibujos que hacen referencia a las realizaciones que no abarcan las reivindicaciones no se presentan como realizaciones de la invención, sino como ejemplos útiles para comprender la invención.

En las soluciones técnicas de las realizaciones de la presente invención, durante la codificación, la asignación de bits para una señal de dominio de la frecuencia se ajusta según la frecuencia más alta de la señal de dominio de la frecuencia a la cual se asignan los bits, de modo que un mejor efecto de codificación se logra cuando la codificación de dominio de la frecuencia se lleva a cabo mediante el uso del mismo número de bits.

Breve descripción de los dibujos

Con el fin de describir las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención de forma más clara, a continuación se introducen brevemente los dibujos anexos necesarios para describir las realizaciones o la técnica anterior. De manera aparente, los dibujos anexos en la siguiente descripción muestran simplemente algunas realizaciones de la presente invención y aun así una persona con experiencia ordinaria en la técnica puede obtener otros dibujos a partir de estos dibujos anexos sin esfuerzos creativos.

La Figura 1 muestra un método de codificación de señal según una realización de la presente invención;

la Figura 2 muestra un método de codificación conjunta de tiempo-frecuencia mediante el uso de un método de codificación en una realización de la presente invención;

la Figura 3 muestra un método de decodificación de señal según un ejemplo ilustrativo que no forma parte de la presente invención;

la Figura 4 muestra un método para obtener, de un tren de bits recibido, una señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la decodificación en un método de decodificación conjunta de tiempo-frecuencia;

la Figura 5 muestra una implementación a modo de ejemplo de un dispositivo de codificación y/o un dispositivo de decodificación;

la Figura 6 muestra un dispositivo de codificación de señal de codificación según una realización de la presente invención;

la Figura 7 muestra un dispositivo de codificación conjunta de tiempo-frecuencia mediante el uso de un dispositivo de codificación en una realización de la presente invención;

la Figura 8 muestra un dispositivo de decodificación de señal según un ejemplo ilustrativo que no forma parte de la presente invención; y

la Figura 9 muestra un diagrama de bloques de una unidad de decodificación en la decodificación conjunta de tiempo-frecuencia.

Descripción de las realizaciones

Una solución técnica de codificación y una solución técnica de decodificación en la presente invención pueden aplicarse al envío y recepción en varios sistemas de comunicaciones, donde los sistemas de comunicaciones son, por ejemplo, un GSM, un sistema de Acceso Múltiple por División de Código (CDMA, por sus siglas en inglés), un Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha (WCDMA, por sus siglas en inglés), un Servicio General de Paquetes vía Radio (GPRS, por sus siglas en inglés), y Evolución a Largo Plazo (LTE, por sus siglas en inglés).

La solución técnica de codificación y la solución técnica de decodificación se aplican ampliamente a varios dispositivos electrónicos como, por ejemplo, un teléfono móvil, un aparato inalámbrico, un asistente de datos personal (PDA, por sus siglas en inglés), un ordenador portátil o portable, un receptor/navegador GPS, una cámara, un reproductor de audio/vídeo, una cámara de vídeo, una videograbador, un dispositivo de vigilancia, y similares. En general, este tipo de dispositivo electrónico incluye un codificador de audio o un decodificador de audio, donde el

codificador o decodificador de audio puede implementarse directamente por un circuito digital o chip, por ejemplo, un DSP (procesador digital de señales), o implementarse por dicho código de software que lleva a un procesador a llevar a cabo un procedimiento en el código de software.

A modo de ejemplo, en una solución técnica de codificación de audio, primero, una señal de dominio temporal de audio se transforma en una señal de dominio de la frecuencia, luego un bit para la codificación se asigna a la señal de dominio de la frecuencia de audio para la codificación, una señal codificada se transmite a un extremo de decodificación mediante el uso de un sistema de comunicaciones, y la señal codificada se descodifica en el extremo de decodificación para restablecer la señal de dominio de la frecuencia.

La Figura 1 muestra un método de codificación de señal 100 según una realización de la presente invención. Como se muestra en la Figura 1, el método incluye:

110: obtener una señal de dominio de la frecuencia según una señal de entrada. La señal de entrada es una señal de audio. La transformación de dominio de la frecuencia puede llevarse a cabo en la señal de entrada mediante el uso de un algoritmo como, por ejemplo, una transformada rápida de Fourier (FFT, por sus siglas en inglés) o una transformada de coseno discreta (DCT, por sus siglas en inglés), para obtener la señal de dominio de la frecuencia. El dominio de la frecuencia no constituye una limitación a la presente invención.

120: asignar bits predeterminados a la señal de dominio de la frecuencia según una norma de asignación predeterminada. Los bits predeterminados *tot_bit* son bits que necesitan usarse para llevar a cabo la codificación de dominio de la frecuencia en la señal de dominio de la frecuencia. La norma de asignación predeterminada es que: una mayoría de bits en los bits predeterminados se asigna a una señal de banda de baja frecuencia en la señal de dominio de la frecuencia, y los bits de reposo en los bits predeterminados se pueden asignar a una banda de frecuencia con mayor energía excepto por la señal de banda de baja frecuencia. La mayoría de bits puede asignarse, de forma uniforme, a la señal de banda de baja frecuencia para todas las bandas de baja frecuencia o la mayoría de bits puede asignarse a la señal de banda de baja frecuencia según la distribución de energía de la señal de banda de baja frecuencia. Un motivo para asignar la mayoría de bits a la señal de banda de baja frecuencia es que, en una señal de voz/audio o similares, la señal de banda de baja frecuencia en general incluye información más sensible a un oído humano.

A continuación se usa una codificación de dominio de la frecuencia de una señal de audio como un ejemplo para la descripción. Durante la codificación de dominio de la frecuencia, la señal de dominio de la frecuencia se divide, en general, en subbandas en un intervalo igual según las frecuencias, o se divide en subbandas según los coeficientes de dominio de la frecuencia, por ejemplo, se divide en una subbanda cada 16 coeficientes de dominio de la frecuencia. Por ejemplo, para una señal de banda ancha cuya longitud de trama es de 20 ms, 160 coeficientes en un rango de frecuencia de 0 a 4 kHz se dividen en 10 subbandas, donde hay 5 subbandas en un rango de frecuencia de 0 a 2 kHz, y hay 5 subbandas en un rango de frecuencia de 2 a 4 kHz. Luego, la asignación de bits se lleva a cabo para cada subbanda. La mayoría de bits cuya cantidad es *1F_bit* se asigna a una señal de dominio de baja frecuencia en el rango de frecuencia de 0 a 2 kHz, el número *reposo_bit* de los bits de reposo se obtiene restando *1F_bit* del número *tot_bit* de los bits predeterminados, y los bits de reposo *reposo_bit* se asignan a las subbandas en el rango de frecuencia de 2 a 4 kHz según un tamaño de envolvente de cada subbanda en el rango de frecuencia de 2 a 4 kHz, donde cada subbanda tiene 5 bits. El número de subbandas a las cuales se asignan bits y una subbanda último_bin de la banda de frecuencia más alta a la cual se asignan bits se determinan según los *reposo_bits* y el tamaño de envolvente de cada subbanda y, al mismo tiempo, el resto que no puede dividirse exactamente por 5 se asigna, de manera uniforme, a cada subbanda en el rango de 0 a 2 kHz.

130: ajustar la asignación de bits para la señal de dominio de la frecuencia cuando la frecuencia más alta de la señal de dominio de la frecuencia a la cual se asignan bits es mayor que un valor predeterminado B. El valor predeterminado B puede establecerse según un valor empírico; en una realización, el valor predeterminado B puede determinarse según el número de bits *tot_bit* de los bits predeterminados y una resolución de la señal de dominio de la frecuencia (por ejemplo, hay 320 coeficientes de dominio de la frecuencia en un rango de ancho de banda de 0 a 8 kHz). En el caso de un ancho de banda fijo, un número de bits más grande *tot_bit* de los bits predeterminados indica un valor predeterminado B más grande; y cuando el número de bits *tot_bit* de los bits predeterminados es fijo, una resolución más alta de la señal de dominio de la frecuencia indica un valor predeterminado B más grande. Cuando un ancho de banda es fijo y la resolución de la señal de dominio de la frecuencia también es fija, el valor predeterminado B puede determinarse solamente según el número de bits *tot_bit* de los bits predeterminados, y un número de bits más grande *tot_bit* de los bits predeterminados indica un valor predeterminado B más grande. El valor predeterminado B es un valor de frecuencia de límite superior preestablecido. Por ejemplo, se calcula según la experiencia que, después de llevar a cabo la transformación de dominio de la frecuencia en la señal de entrada, en general no se asignan bits a una señal de dominio de la frecuencia cuya frecuencia es mayor que el valor predeterminado. Por lo tanto, en la práctica específica, el valor predeterminado B puede establecerse en un valor de frecuencia que es cierta frecuencia menor que un valor de la frecuencia más alta de la señal de dominio de la frecuencia, por ejemplo, establecido en 2.9 kHz, 3.2 kHz, 3.5 kHz, o similares. En otra realización, el valor predeterminado B puede también determinarse según otro factor como, por ejemplo, una longitud de trama, un método de transformación usado, o una longitud de ventana de transformación.

Quando la señal de dominio de la frecuencia se divide en subbandas para la codificación, el valor predeterminado B puede ser un número de índice de 20 subbandas en un rango de frecuencia de 0 a 8 kHz, y la frecuencia más alta de la señal de dominio de la frecuencia a la cual se asignan bits puede también representarse mediante el uso de un número de índice de una subbanda en la cual se ubica la frecuencia más alta. Por ejemplo, para una señal de banda ancha cuya velocidad de muestreo es de 16 kHz, una longitud de trama es de 20 ms; si una velocidad de transmisión es de 6.8 kbps, B se establece en 6 según el número total (20) de subbandas y el número de bits predeterminados que se asignarán ($6.8 \text{ kbps} \times 20 \text{ ms} = 136 \text{ bits}$); y cuando la velocidad de transmisión es de 7.6 kbps, B se establece en 8 según el número total (20) de las subbandas y el número de bits predeterminados que se asignarán ($7.6 \text{ kbps} \times 20 \text{ ms} = 152 \text{ bits}$). En resumen, el valor predeterminado B y la frecuencia más alta de la señal de dominio de la frecuencia a la cual se asignan bits son los números de índice de las subbandas. Después de leer una descripción de las realizaciones de la presente invención, un técnico en ingeniería sabe, según una condición práctica, cómo determinar si la frecuencia más alta de la señal de dominio de la frecuencia a la cual se asignan bits es mayor que el valor predeterminado.

A continuación se describe un ajuste de la asignación de bits para la señal de dominio de la frecuencia. Según un tipo, una característica de dominio de la frecuencia, o similares de una señal, los bits, en la señal de dominio de la frecuencia, de una parte que contribuye menos a una salida en un extremo de decodificación pueden restarse, y los bits asignados a la frecuencia más alta a la cual se asignan bits y su señal de dominio de la frecuencia cercana pueden, por consiguiente, aumentarse. Es decir, el ajuste de la asignación de bits para la señal de dominio de la frecuencia incluye: reducir el número de bits asignados a una banda de frecuencia a la cual se asignan una mayoría de bits en la señal de dominio de la frecuencia, y aumentar el número de bits asignados a la frecuencia más alta a la cual se asignan bits y su señal de dominio de la frecuencia cercana. Para una señal de audio, la banda de frecuencia a la cual se asignan una mayoría de bits es una banda de baja frecuencia de 0 a 2 kHz. A continuación se describe, mediante el uso de ejemplos, el ajuste de la asignación de bits para la señal de dominio de la frecuencia.

Un ejemplo de ajuste 1: la frecuencia más alta a la cual se asignan bits es 4 kHz. Si 0 bits se asignan a una subbanda en un rango de 2 kHz a 4 kHz, 5 bits se asignan a dicha banda de frecuencia hasta que el número de bits se asigna a todas las subbandas en el rango de 2 kHz a 4 kHz. Se supone que el número de bits además añadido en el rango de 2 a 4 kHz es N_{bit} . En el presente caso, N_{bit} bits necesitan restarse de las subbandas en el rango de 0 a 2 kHz. Por ejemplo, un algoritmo usado es que: 1 bit se resta de cada subbanda en todas las subbandas (5 subbandas) en el rango de 0 a 2 kHz, y luego una subbanda con la frecuencia más alta se reduce; y 1 bit se resta nuevamente de cada subbanda en las 4 subbandas restantes, y una subbanda con la segunda frecuencia más alta se reduce nuevamente, y el resto se deduce por analogía hasta que el número de bits que se restan sea igual a N_{bit} .

Un ejemplo de ajuste 2: J bits se añaden a todas las subbandas a las cuales se asignan bits en el rango de 2 kHz a 4 kHz; y se supone que el número de subbandas a las cuales se asignan bits en el rango de 2 a 4 kHz es K; en el presente caso, el número N_{bit} de bits además añadidos en el rango de 2 a 4 kHz es igual a $J \times K$, y $N_{\text{bit}} = J \times K$ bits necesitan restarse de las subbandas en el rango de 0 a 2 kHz. Por ejemplo, el algoritmo que puede usarse es que: $N_{\text{bit}}/5$ bits se restan como promedio de cada subbanda en todas las subbandas (5 subbandas) en el rango de 0 a 2 kHz.

Un ejemplo de ajuste 3: 5 bits se asignan a cada subbanda a la cual no se asigna el número de bits en el rango de 2 kHz a 4 kHz; luego J bits se añaden a todas las subbandas en el rango de 2 a 4 kHz; si el número de subbandas a las cuales se asignan los bits en el rango de 2 a 4 kHz es K, en el presente caso, el número N_{bit} de bits además añadido en el rango de 2 a 4 kHz es igual a $5 \times (5 - K) + 5 \times J$, y N_{bit} bits necesitan restarse de las subbandas en el rango de 0 a 2 kHz. Un algoritmo usado puede ser: cualquiera del algoritmo en el ejemplo de ajuste 1 y el algoritmo en el ejemplo de ajuste 2.

Además, si la frecuencia más alta de la señal de dominio de la frecuencia a la cual se asignan bits es menor que el valor predeterminado, la asignación de los bits predeterminados que se lleva a cabo según la norma de asignación predeterminada en 120 se mantiene.

140: codificar la señal de dominio de la frecuencia según la asignación de bits que se ha ajustado. En la práctica, cualquier método de codificación de dominio de la frecuencia puede usarse según un requisito. El método de codificación de dominio de la frecuencia seleccionado no constituye una limitación a la presente invención.

Mediante el uso del anterior método de codificación de señal, la asignación de bits para una señal de dominio de la frecuencia se ajusta según la frecuencia más alta de la señal de dominio de la frecuencia a la cual se asignan los bits, de modo que un mejor efecto de codificación se logra cuando la codificación de dominio de la frecuencia se lleva a cabo mediante el uso del mismo número de bits.

El anterior método de codificación de señal puede aplicarse, de forma apropiada, a varias soluciones de codificación, y a continuación se usa una aplicación del método en la codificación conjunta de tiempo-frecuencia como un ejemplo para la descripción a modo de ejemplo.

La Figura 2 muestra un método de codificación conjunta de tiempo-frecuencia 200 según una realización de la presente invención. En la Figura 2, 220, 230 y 240 son, respectivamente, iguales a 120, 130 y 140 en la Figura 1.

Las diferencias entre la Figura 2 y la Figura 1 residen en que la etapa 250 y etapa 260 se añaden, y 110 en la Figura 1 se reemplaza por 211 y 212. A continuación se describen las diferencias entre la Figura 2 y la Figura 1, y no se describe el contenido en común nuevamente.

211: obtener una primera señal de dominio temporal y una segunda señal de dominio temporal llevando a cabo un análisis de dominio temporal en una señal de entrada. Por ejemplo, un análisis y procesamiento de codificación predictiva lineal (LPC, por sus siglas en inglés) se llevan a cabo en la señal de entrada para obtener una de un parámetro de frecuencia espectral de línea (LSF, por sus siglas en inglés) y un parámetro de frecuencia espectral de inmitancia (ISF, por sus siglas en inglés), y además obtener una señal residual *res* y una contribución del libro de códigos adaptativo *exc_pit*. El parámetro LSF o el parámetro ISF se usan para representar una característica de dominio de la frecuencia de un coeficiente (es decir, un coeficiente LPC) que se usa en el análisis LPC. La señal residual *res* y la contribución del libro de códigos adaptativo *exc_pit* se incluyen en la primera señal de dominio temporal, y la contribución del libro de códigos adaptativo *exc_pit* se incluye en la segunda señal de dominio temporal.

212: obtener una señal de dominio de la frecuencia llevando a cabo la transformación de dominio de la frecuencia y procesamiento en la primera señal de dominio temporal. A modo de ejemplo, la transformación de dominio de la frecuencia se lleva a cabo, de forma separada, en la señal residual *res* y la contribución del libro de códigos adaptativo *exc_pit* en la primera señal de dominio temporal, y luego se determina, según la relevancia entre una señal residual *f_res* de un dominio de la frecuencia y una contribución del libro de códigos adaptativo *f_exc_pit* del dominio de la frecuencia, si la contribución del libro de códigos adaptativo contribuye a una señal de salida. Si la contribución del libro de códigos adaptativo contribuye a la señal de salida, la contribución del libro de códigos adaptativo *f_exc_pit* del dominio de la frecuencia se resta de la señal residual *f_res* del dominio de la frecuencia, para obtener una señal de diferencia *f_dif* del dominio de la frecuencia, y la señal de diferencia *f_dif* se usa como la señal de dominio de la frecuencia. Si la contribución del libro de códigos adaptativo no contribuye a la señal de salida, la señal residual *f_res* del dominio de la frecuencia se usa directamente como la señal de diferencia *f_dif*, es decir, la señal de dominio de la frecuencia.

Después de obtener la señal de dominio de la frecuencia, la señal de dominio de la frecuencia se codifica mediante el uso de 220, 230 y 240 que son iguales a 120, 130 y 140 en la Figura 1, para obtener una señal de dominio de la frecuencia codificada.

250: codificar la segunda señal de dominio temporal. A modo de ejemplo, 260 se lleva a cabo al mismo tiempo cuando se codifica la señal de dominio de la frecuencia. La señal de dominio temporal puede codificarse mediante el uso de cualquier método de codificación de dominio temporal (como, por ejemplo, codificación de predicción o codificación de modulación por codificación de pulsos (PCM, por sus siglas en inglés), y un método de codificación de dominio temporal usado no constituye una limitación a la presente invención. Cuando la contribución del libro de códigos adaptativo contribuye a la señal de salida, la contribución del libro de códigos adaptativo necesita obtenerse en un extremo de descodificación y, por lo tanto, la contribución del libro de códigos adaptativo *exc_pit* en la segunda señal de dominio temporal se codifica, de modo que se transmite como un tren de bits a un extremo de recepción. Sin embargo, si la contribución del libro de códigos adaptativo no contribuye a la señal de salida, es decir, una salida en el extremo de descodificación no requiere la contribución del libro de códigos adaptativo, dicha parte de la codificación de dominio temporal no se requiere, y se mejora la eficacia de la codificación. Que la contribución del libro de códigos adaptativo contribuye a la señal de salida significa que una señal de salida de alta calidad no puede obtenerse en el extremo de descodificación solamente según la señal de dominio de la frecuencia codificada.

260: multiplexar la señal de dominio de la frecuencia codificada y la segunda señal de dominio temporal codificada en el tren de bits.

Debe notarse que, además de incluir la señal de diferencia *f_dif*, la señal de dominio de la frecuencia en la cual necesita llevarse a cabo la codificación de dominio de la frecuencia puede además incluir otra señal como, por ejemplo, una bandera (bandera) que indica si la contribución del libro de códigos adaptativo contribuye a la señal de salida. De manera similar, además de incluir la contribución del libro de códigos adaptativo *exc_pit*, la segunda señal de dominio temporal en la cual necesita llevarse a cabo la codificación de dominio temporal puede además incluir otra información requerida para la descodificación.

En la anterior codificación conjunta de tiempo-frecuencia que se describe con referencia a la Figura 2, la asignación de bits para una señal de dominio de la frecuencia se ajusta según la frecuencia más alta de la señal de dominio de la frecuencia a la cual se asignan bits, que se combina con la codificación de dominio temporal, de modo que se logra un mejor efecto de codificación.

La Figura 3 muestra un método de descodificación de señal 300 según un ejemplo ilustrativo que no forma parte de la presente invención. El método 300 incluye:

310: obtener, de un tren de bits recibido, una señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación. Cuando solo se usa la codificación de dominio de la frecuencia, mediante el uso de un método de descodificación de dominio de la frecuencia correspondiente a un método de codificación de dominio de la

frecuencia, la señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación se obtiene del tren de bits recibido. En el caso de codificación conjunta de tiempo-frecuencia, la señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación se obtiene del tren de bits recibido llevando a cabo las siguientes funciones: llevar a cabo la descodificación de dominio de la frecuencia en la información de dominio de la frecuencia en el tren de bits para obtener una primera señal de dominio de la frecuencia; determinar, según la primera señal de dominio de la frecuencia, si una señal de codificación de dominio temporal que contribuye a una señal de salida existe en el tren de bits; cuando se determina que una señal de codificación de dominio temporal que contribuye a la señal de salida existe en el tren de bits, llevar a cabo la descodificación de dominio temporal y la transformación de dominio de la frecuencia en la señal de codificación de dominio temporal para obtener una segunda señal de dominio de la frecuencia, y sintetizar la primera señal de dominio de la frecuencia y la segunda señal de dominio de la frecuencia para obtener la señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación. Esto se describe más abajo en detalle con referencia a la Figura 4.

320: cuando la señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación cumple con una condición predeterminada, predecir, según la señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación, una señal de dominio de la frecuencia que no se obtiene mediante la descodificación. A modo de ejemplo, que la señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación cumple con una condición predeterminada incluye al menos una de las siguientes: la frecuencia más alta de la señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación es mayor que un valor predeterminado, y la señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación incluye una señal de codificación de dominio temporal en la cual se lleva a cabo la transformación de dominio de la frecuencia y que contribuye a una señal de salida. Debe notarse que, en la práctica, una condición determinante de que la señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación incluye una señal de codificación de dominio temporal en la cual se lleva a cabo la transformación de dominio de la frecuencia y que contribuye a una señal de salida puede aplicarse primero, y luego una condición determinante de que la frecuencia más alta de la señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación es mayor que un valor predeterminado se aplica; o se usa una secuencia inversa, o solo una de las dos puede usarse.

Como se describe más arriba con referencia a 130 en la Figura 1, el valor predeterminado se determina según el número tot_bit de bits predeterminados usados para la codificación de dominio de la frecuencia y una resolución de la señal de dominio de la frecuencia. Según un requisito de la práctica, el valor predeterminado puede establecerse en un valor de frecuencia que es cierta frecuencia menor que un valor de la frecuencia más alta de la señal de dominio de la frecuencia. Cuando la señal de dominio de la frecuencia se divide en subbandas, el valor predeterminado puede ser un número de índice de una subbanda, y la frecuencia más alta de la señal de dominio de la frecuencia a la cual se asignan bits se representa también mediante el uso de un número de índice de una subbanda en la cual se ubica el dominio de la frecuencia más alta. Un valor del valor predeterminado en un extremo de descodificación puede ser igual a o puede ser diferente de un valor del valor predeterminado en un extremo de codificación.

En el caso de la codificación conjunta de tiempo-frecuencia, la señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación, que se obtiene mediante la descodificación del tren de bits en 310, posiblemente incluye la señal de codificación de dominio temporal en la cual la transformación de dominio de la frecuencia se lleva a cabo y que contribuye a la señal de salida, y la señal de codificación de dominio temporal en la cual la transformación de dominio de la frecuencia se lleva a cabo y que contribuye a la señal de salida, por ejemplo, es una señal que se obtiene llevando a cabo la descodificación de dominio temporal y la transformación de dominio de la frecuencia en la información de codificación de dominio temporal incluida en el tren de bits como, por ejemplo, una contribución del libro de códigos adaptativo. Según los diferentes tipos de señales codificadas y cuando un método de análisis de dominio temporal usado durante la codificación no es un análisis LPC, la señal de codificación de dominio temporal en la cual la transformación de dominio de la frecuencia se lleva a cabo y que contribuye a la señal de salida puede también ser otra señal excepto por la contribución del libro de códigos adaptativo.

Cuando la señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación incluye la contribución del libro de códigos adaptativo, puede aprenderse, según una bandera (bandera) que indica si la anterior contribución del libro de códigos adaptativo contribuye a la señal de salida, si la señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación incluye la señal de codificación de dominio temporal en la cual la transformación de dominio de la frecuencia se lleva a cabo y que contribuye a la señal de salida. La señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación incluye la señal de codificación de dominio temporal en la cual la transformación de dominio de la frecuencia se lleva a cabo y que contribuye a la señal de salida, que indica que una salida de alta calidad es difícil de obtenerse solamente dependiendo de la descodificación de dominio de la frecuencia, y según una característica de una señal de voz/audio, en el presente caso, simplemente estableciendo la señal de dominio de la frecuencia que no se obtiene mediante la descodificación para el ruido deteriora la calidad de la señal de salida, de modo que la señal de dominio de la frecuencia que no se obtiene mediante la descodificación necesita predecirse.

A modo de ejemplo de predicción, según la señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación, de la señal de dominio de la frecuencia que no se obtiene mediante la descodificación, una señal de dominio de la frecuencia de una banda de frecuencia puede seleccionarse de la frecuencia más alta de la señal de dominio de la

frecuencia obtenida mediante la descodificación para una frecuencia baja, y la señal de dominio de la frecuencia que no se obtiene mediante la descodificación puede predecirse según la señal de dominio de la frecuencia seleccionada. Por ejemplo, para una señal cuya longitud de trama es de 20 ms y la velocidad de muestreo es de 12.8 kHz, hay 256 coeficientes de dominio de la frecuencia, y un ancho de banda es de 6.4 kHz; cuando una velocidad de código es de 7.6 kbps, una subbanda para cada 16 coeficientes, hay 16 subbandas en total, y el valor predeterminado se establece en 10 (4 kHz); y cuando la banda de frecuencia más alta de la señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación es mayor que 10, un coeficiente de dominio de la frecuencia que no se obtiene mediante la descodificación en un rango de 4 a 6.4 kHz se obtiene a través de la predicción mediante el uso de un coeficiente de dominio de la frecuencia que se obtiene mediante la descodificación en un rango de 1.6 a 4 kHz. A modo de ejemplo de implementación de la predicción, la señal de dominio de la frecuencia que no se obtiene mediante la descodificación puede predecirse llevando a cabo el procesamiento de normalización, procesamiento de envolvente y similares en la señal de dominio de la frecuencia seleccionada. La implementación del procesamiento de normalización y procesamiento de envolvente es un medio que es conocido para una persona con experiencia en la técnica, y no se describe en detalle en la presente memoria. Además, según un tipo de la señal de salida, una persona con experiencia en la técnica puede predecir, mediante la selección de otra manera, la señal de dominio de la frecuencia que no se obtiene mediante la descodificación, por ejemplo, puede también predecir, según una señal de dominio de la frecuencia en una banda de frecuencia fija en la señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación, la señal de dominio de la frecuencia que no se obtiene mediante la descodificación.

Debe notarse que, después de que la señal de dominio de la frecuencia que no se obtiene mediante la descodificación se obtiene según la señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación, un coeficiente de dominio de la frecuencia previsto que no se obtiene mediante la descodificación puede corregirse usando un parámetro ISF o un parámetro LSF del extremo de codificación, para evitar que la señal de dominio de la frecuencia prevista incluya un número de canal de frecuencia con energía excesiva. Por ejemplo, una ubicación del pico resonante se calcula usando el parámetro LSF o el parámetro ISF; y, en cada ubicación de pico resonante calculada, un coeficiente de dominio de la frecuencia con una mayor amplitud se escala. A modo de ejemplo, cuando una amplitud de un coeficiente de dominio de la frecuencia previsto cercano a la ubicación del pico resonante es mayor que un umbral (el umbral puede establecerse según una característica de un análisis de dominio temporal en el extremo de codificación), la amplitud del coeficiente de dominio de la frecuencia previsto cercano a la ubicación del pico resonante se reduce.

Además, cuando la señal de dominio de la frecuencia no cumple con la condición predeterminada, la señal de dominio de la frecuencia que no se obtiene mediante la descodificación se predice usando el ruido.

330: obtener, según la señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación y la señal de dominio de la frecuencia prevista, una señal de dominio temporal que finalmente se produce. La señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación se obtiene mediante la descodificación y la señal de dominio de la frecuencia que no se obtiene mediante la descodificación se predice, para obtener señales de dominio de la frecuencia en toda una banda de frecuencia, una señal de salida en un dominio temporal se obtiene llevando a cabo el procesamiento de, por ejemplo, la transformación inversa de dominio de la frecuencia, por ejemplo, la transformada inversa rápida de Fourier (IFFT, por sus siglas en inglés). A modo de ejemplo, en el caso de la codificación conjunta de tiempo-frecuencia, un coeficiente LPC se obtiene llevando a cabo la transformación en el parámetro ISF o parámetro LSF, se lleva a cabo la síntesis de dominio temporal, mediante el uso del coeficiente LPC, en una señal obtenida después de la transformación inversa de dominio de la frecuencia, para obtener una señal de dominio temporal que finalmente se produce. En la práctica, un persona técnica en ingeniería en la técnica conoce una solución sobre cómo obtener la señal de salida en el dominio temporal según la señal de dominio de la frecuencia, que no se describe en detalle en la presente memoria.

En el anterior método de descodificación de señal según un ejemplo ilustrativo que no forma parte de la presente invención, que se describe con referencia a la Figura 3, una señal de dominio de la frecuencia que no se obtiene mediante la descodificación se establece bajo la guía de una señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación, para lograr un mejor efecto de una señal de salida.

Con el fin de divulgar mejor dicho ejemplo ilustrativo que no forma parte de la presente invención a una persona con experiencia en la técnica, a continuación se describe, con referencia a la Figura 4, una aplicación del método de descodificación según un ejemplo ilustrativo que no forma parte de la presente invención en una solución de descodificación conjunta de tiempo-frecuencia. En la solución de descodificación conjunta de tiempo-frecuencia, excepto la etapa de obtención, de un tren de bits recibido, de una señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación (310), las funciones subsiguientes son iguales a 320 y 330 descritas con referencia a la Figura 3. Por lo tanto, a continuación solo se describe cómo obtener, en un método de descodificación conjunta de tiempo-frecuencia, la señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación.

La Figura 4 muestra un método 410 para obtener, de un tren de bits recibido, una señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación en un método de descodificación conjunta de tiempo-frecuencia. El método 410 incluye:

411: demultiplexar un tren de bits en un primer grupo de bits y un segundo grupo de bits. Durante la descodificación en un extremo de recepción, cuando se recibe el tren de bits, el tren de bits se demultiplexa en el primer grupo de bits y el segundo grupo de bits mediante el uso de una tecnología de demultiplexación correspondiente a una tecnología de multiplexación en 260 en la Figura 2. El primer grupo de bits incluye información de dominio de la frecuencia en la cual la siguiente descodificación de dominio de la frecuencia necesita llevarse a cabo, y el segundo grupo de bits incluye una señal de codificación de dominio temporal en la cual la siguiente descodificación de dominio temporal necesita llevarse a cabo y que contribuye a una señal de salida.

Para la descodificación conjunta de dominio temporal de una señal de audio, el primer grupo de bits, por ejemplo, incluye una señal de diferencia f_{dif} , una bandera (bandera) que indica si una contribución del libro de códigos adaptativo contribuye a una señal de salida, y similares. El segundo grupo de bits, por ejemplo, incluye la contribución del libro de códigos adaptativo cuando la contribución del libro de códigos adaptativo contribuye a la señal de salida. Debe notarse que, cuando se codifica el primer grupo de bits y segundo grupo de bits y señal, otra señal puede además codificarse por consiguiente.

412: llevar a cabo la descodificación de dominio de la frecuencia en el primer grupo de bits para obtener una primera señal de dominio de la frecuencia y determinar, según la primera señal de dominio de la frecuencia, si una señal de codificación de dominio temporal que contribuye a la señal de salida existe en el tren de bits. El primer grupo de bits se descodifica mediante el uso de un método de descodificación correspondiente a un método de codificación de dominio de la frecuencia en un extremo de codificación, para obtener la primera señal de dominio de la frecuencia. La primera señal de dominio de la frecuencia, por ejemplo, incluye una señal de diferencia descodificada f_{dif} , y la bandera (bandera) que indica si la contribución del libro de códigos adaptativo contribuye a la señal de salida.

413: llevar a cabo la descodificación de dominio temporal en el segundo grupo de bits. El segundo grupo de bits se descodifica mediante el uso de un método de descodificación correspondiente a un método de codificación de dominio temporal en el extremo de codificación, para obtener una señal de dominio temporal descodificada. De manera específica, cuando se determina que una señal de codificación de dominio temporal que contribuye a la señal de salida existe en el tren de bits, la descodificación de dominio temporal se lleva a cabo en la señal de codificación de dominio temporal en el segundo grupo de bits.

414: llevar a cabo la transformación de dominio de la frecuencia en la contribución del libro de códigos adaptativo en la señal de dominio temporal descodificada, para obtener una segunda señal de dominio de la frecuencia.

415: sintetizar la primera señal de dominio de la frecuencia y la segunda señal de dominio de la frecuencia para obtener la señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación. A modo de ejemplo, cuando la contribución del libro de códigos adaptativo contribuye a la señal de salida, la señal de dominio de la frecuencia se obtiene a través de la síntesis mediante la adición de la señal de diferencia f_{dif} en la primera señal de dominio de la frecuencia y la contribución del libro de códigos adaptativo en la segunda señal de dominio de la frecuencia. Cuando la contribución del libro de códigos adaptativo no contribuye a la señal de salida, la señal de diferencia f_{dif} en la primera señal de dominio de la frecuencia se usa directamente como la señal de dominio de la frecuencia.

Después de obtener la señal de dominio de la frecuencia mediante la descodificación, una señal de dominio temporal que finalmente se produce se obtiene mediante el uso de etapas que son iguales a 320 y 330 en la Figura 3.

Asociada a las anteriores realizaciones del método, la presente invención además provee un dispositivo de codificación, donde el dispositivo de codificación puede ubicarse en un dispositivo de terminal, un dispositivo de red, o un dispositivo de prueba. El dispositivo de codificación puede implementarse por un circuito de hardware, o puede implementarse mediante software en colaboración con hardware.

La Figura 5 muestra una implementación a modo de ejemplo de un dispositivo de codificación y/o un dispositivo de descodificación. Como se muestra en la Figura 5, un procesador 510 invoca un dispositivo de codificación o dispositivo de descodificación 530 mediante el uso de una interfaz de entrada/salida 520, e implementa el procesamiento de codificación o descodificación de una señal de audio con ayuda de una memoria 540. El dispositivo de codificación 530 puede llevar a cabo varios métodos y procedimientos en las anteriores realizaciones del método.

La Figura 6 muestra un dispositivo de codificación 600 para la codificación de señal según una realización de la presente invención. El dispositivo de codificación 600 incluye: una unidad de transformación de dominio de la frecuencia 610, que obtiene una señal de dominio de la frecuencia según una señal de entrada; una unidad de asignación de bits 620, que asigna bits predeterminados a la señal de dominio de la frecuencia según una norma de asignación predeterminada; una unidad de ajuste de bits 630, que ajusta la asignación de bits para la señal de dominio de la frecuencia cuando la frecuencia más alta de la señal de dominio de la frecuencia a la cual se asignan los bits es mayor que o igual a un valor predeterminado; y una unidad de codificación de dominio de la frecuencia 640, que codifica la señal de dominio de la frecuencia según la asignación de bits que se ha ajustado.

La unidad de transformación de dominio de la frecuencia 610 puede obtener la señal de dominio de la frecuencia según la señal de entrada. La señal de entrada es una señal de audio. La transformación de dominio de la frecuencia puede llevarse a cabo en la señal de entrada mediante el uso de un algoritmo como, por ejemplo, una FFT o una DCT, para obtener la señal de dominio de la frecuencia. El dominio de la frecuencia no constituye una limitación a la presente invención.

La unidad de asignación de bits 620 asigna bits predeterminados tot bit a la señal de dominio de la frecuencia según una norma de asignación predeterminada. tot bit es el número de bits que necesitan usarse para llevar a cabo la codificación en la señal de dominio de la frecuencia. La norma de asignación predeterminada es que: una mayoría de bits en los bits predeterminados se asignan a una señal de banda de baja frecuencia en la señal de dominio de la frecuencia, y los bits de reposo en los bits predeterminados se pueden asignar a una banda de frecuencia con mayor energía excepto por la señal de banda de baja frecuencia. Para la asignación de una señal de dominio de la frecuencia en una banda de baja frecuencia, la mayoría de bits puede asignarse, de manera uniforme, a la señal de banda de baja frecuencia para todas las bandas de baja frecuencia o la mayoría de bits puede asignarse a la señal de banda de baja frecuencia según la distribución de energía de la señal de banda de baja frecuencia. Un motivo para asignar la mayoría de bits a la señal de banda de baja frecuencia es que, en un dominio de la frecuencia, una señal de audio como, por ejemplo, la voz, se concentra principalmente en un rango de baja frecuencia, y la asignación de la mayoría de bits a la señal de audio puede mejorar la eficacia de la codificación de dominio de la frecuencia.

A modo de ejemplo, en un caso a modo de ejemplo en el cual la codificación de dominio de la frecuencia se lleva a cabo en la señal de audio, como se describe más arriba con referencia a 120 en la Figura 1, una señal de dominio de la frecuencia en un rango de frecuencia de 0 a 4 kHz se divide en 10 subbandas, donde hay 5 subbandas en un rango de frecuencia de 0 a 2 kHz, y hay 5 subbandas en un rango de frecuencia de 2 a 4 kHz. Luego, la asignación de bits se lleva a cabo para cada subbanda. La mayoría de bits cuya calidad es F1_bit se asigna a una señal de dominio de baja frecuencia en el rango de frecuencia de 0 a 2 kHz. Los bits de reposo rest_bit (restando 1F_bit de tot_bit) se asignan a las subbandas en el rango de frecuencia de 2 a 4 kHz según una envolvente de cada subbanda en el rango de frecuencia de 2 a 4 kHz. De manera específica, el número de subbandas a las cuales se asignan bits y una subbanda último_bin de la banda de frecuencia más alta a la cual se asignan bits se determinan según los rest_bits y el tamaño de envolvente de cada subbanda y, al mismo tiempo, el resto que no puede dividirse exactamente por 5 se asigna, de manera uniforme, a cada subbanda en el rango de 0 a 2 kHz.

La unidad de ajuste de bits 630 ajusta la asignación de bits para la señal de dominio de la frecuencia cuando la frecuencia más alta de la señal de dominio de la frecuencia a la cual se asignan los bits es mayor que o igual al valor predeterminado B. El valor predeterminado B se determina según el número de bits tot_bit de los bits predeterminados y una resolución (por ejemplo, 4 kHz) de la señal de dominio de la frecuencia. El valor predeterminado es un valor de frecuencia de límite superior preestablecido. En la práctica específica, el valor predeterminado B puede establecerse en un valor de frecuencia que es cierta frecuencia menor que un valor (por ejemplo, 4 kHz) de la frecuencia más alta de la señal de dominio de la frecuencia, por ejemplo, establecida en 2.9 kHz, 3.2 kHz, 3.5 kHz, o similares. Según la invención, el valor predeterminado B es un número de índice (por ejemplo, 7 u 8) de 10 subbandas en un rango de frecuencia de 0 a 4 kHz y, en este momento, la frecuencia más alta de la señal de dominio de la frecuencia a la cual se asignan bits también se representa mediante el uso de un índice de número de índice de una subbanda en la cual se ubica la frecuencia más alta.

Si la frecuencia más alta (por ejemplo, índice = 7) de la señal de dominio de la frecuencia a la cual se asignan bits es menor que el valor predeterminado (por ejemplo, B = 8), la asignación de los bits predeterminados que se lleva a cabo según la norma de asignación predeterminada en la unidad de asignación de bits 620 se mantiene.

Cuando la frecuencia más alta es mayor que o igual al valor predeterminado, la unidad de ajuste de bits 630 ajusta la asignación de bits para la señal de dominio de la frecuencia que se lleva a cabo, según la norma de asignación predeterminada, por la unidad de asignación de bits 620. Según el tipo de señal de entrada, una característica de dominio de la frecuencia de la señal de dominio de la frecuencia, o similares, una parte que contribuye menos a una salida en un extremo de descodificación en la señal de dominio de la frecuencia puede reducirse, y los bits asignados a la frecuencia más alta a la cual se asignan bits y su señal de dominio de la frecuencia cercana pueden, por consiguiente, aumentarse. En particular, la unidad de ajuste de bits 630 reduce el número de bits asignados a una banda de frecuencia a la cual se asigna la mayoría de bits en la señal de dominio de la frecuencia, y aumentar el número de bits asignados a la frecuencia más alta a la cual se asignan bits y su señal de dominio de la frecuencia cercana. Para una señal de audio, la banda de frecuencia a la cual se asigna la mayoría de bits es una banda de baja frecuencia de 0 a 2 kHz.

Para la implementación del ajuste de la asignación de bits para la señal de dominio de la frecuencia, puede hacerse referencia a los ejemplos de ajuste 1 a 3 que se describen más arriba, los cuales no se describen en detalle en la presente memoria nuevamente.

La unidad de codificación de dominio de la frecuencia 640 codifica la señal de dominio de la frecuencia según la asignación de bits que se ha ajustado. Un método para codificar la señal de dominio de la frecuencia, por ejemplo, puede ser la codificación de transformación, la codificación de subbanda, o similares. Además, cuando la frecuencia

más alta es menor que el valor predeterminado, la unidad de ajuste de bits 630 no ajusta la asignación de bits para la señal de dominio de la frecuencia. En el presente caso, la asignación de bits para la señal de dominio de la frecuencia es la asignación de bits que se lleva a cabo según una norma de asignación de bits predeterminada, y la unidad de codificación de dominio de la frecuencia 640 codifica la señal de dominio de la frecuencia según la asignación de bits que se lleva a cabo según la norma de asignación de bits predeterminada.

En el dispositivo 600 anterior para la codificación de señal, la asignación de bits para una señal de dominio de la frecuencia se ajusta según la frecuencia más alta de la señal de dominio de la frecuencia a la cual se asignan los bits, de modo que se logra un mejor efecto de codificación.

El dispositivo de codificación 600 puede aplicarse, de forma apropiada, a varias soluciones de codificación, y a continuación se usa una aplicación del dispositivo en la codificación conjunta de tiempo-frecuencia como un ejemplo para la descripción a modo de ejemplo.

La Figura 7 muestra un dispositivo de codificación conjunta de tiempo-frecuencia 700 mediante el uso de un dispositivo de codificación en una realización de la presente invención.

El dispositivo de codificación conjunta de tiempo-frecuencia 700 incluye: una unidad de análisis de dominio temporal 711, la cual obtiene una primera señal de dominio temporal y una segunda señal de dominio temporal llevando a cabo un análisis de dominio temporal en una señal de entrada; una unidad de transformación de dominio de la frecuencia 712, que obtiene una señal de dominio de la frecuencia llevando a cabo la transformación de dominio de la frecuencia y el procesamiento en la primera señal de dominio temporal; una unidad de asignación de bits 720, que asigna bits predeterminados a la señal de dominio de la frecuencia según una norma de asignación predeterminada; una unidad de ajuste de bits 730, que ajusta la asignación de bits para la señal de dominio de la frecuencia cuando la frecuencia más alta de la señal de dominio de la frecuencia a la cual se asignan los bits es mayor que o igual a un valor predeterminado; una unidad de codificación de dominio de la frecuencia 740, que codifica la señal de dominio de la frecuencia según la asignación de bits que se ha ajustado; una unidad de codificación de dominio temporal 750, que codifica la segunda señal de dominio temporal; y una unidad de multiplexación de bits 760, que multiplexa una señal de dominio de la frecuencia codificada y una segunda señal de dominio temporal codificada en un tren de bits.

La unidad de asignación de bits 720, la unidad de ajuste de bits 730 y la unidad de codificación de dominio de la frecuencia 740 en la Figura 7 son respectivamente iguales a la unidad de asignación de bits 620, la unidad de ajuste de bits 630 y la unidad de codificación de dominio de la frecuencia 640 en la Figura 6. Las diferencias entre la Figura 7 y la Figura 6 residen en que la unidad de codificación de dominio temporal 750 y la unidad de multiplexación de bits 760 se añaden, y la unidad de transformación de dominio de la frecuencia 610 en la Figura 6 se reemplaza por la unidad de análisis de dominio temporal 711 y la unidad de transformación de dominio de la frecuencia 712. A continuación se describen las diferencias entre la Figura 7 y la Figura 6, y no se describe el contenido en común nuevamente.

La unidad de análisis de dominio temporal 711 obtiene la primera señal de dominio temporal y la segunda señal de dominio temporal llevando a cabo el análisis de dominio temporal en la señal de entrada. Por ejemplo, un análisis LPC y procesamiento se llevan a cabo en la señal de entrada para obtener un parámetro ISF (o un parámetro LSF), una señal residual *res*, y una contribución del libro de códigos adaptativo *exc_pit*. La señal residual *res* y la contribución del libro de códigos adaptativo *exc_pit* se usan como la primera señal de dominio temporal, y la contribución del libro de códigos adaptativo *exc_pit* se usa como la segunda señal de dominio temporal.

La unidad de transformación de dominio de la frecuencia 712 puede obtener la señal de dominio de la frecuencia llevando a cabo la transformación de dominio de la frecuencia y el procesamiento en la primera señal de dominio temporal. A modo de ejemplo, la transformación de dominio de la frecuencia se lleva a cabo, de forma separada, en la señal residual *res* y la contribución del libro de códigos adaptativo *exc_pit* en la primera señal de dominio temporal, y luego se determina, según la relevancia entre una señal residual *f_res* de un dominio de la frecuencia y una contribución del libro de códigos adaptativo *f_exc_pit* del dominio de la frecuencia, si la contribución del libro de códigos adaptativo contribuye a una señal de salida. Si la contribución del libro de códigos adaptativo contribuye a la señal de salida, la contribución del libro de códigos adaptativo *f_exc_pit* del dominio de la frecuencia se resta de la señal residual *f_res* del dominio de la frecuencia, para obtener una señal de diferencia *f_dif* del dominio de la frecuencia, y la señal de diferencia *f_dif* se incluye en la señal de dominio de la frecuencia. Si la contribución del libro de códigos adaptativo no contribuye a la señal de salida, la señal residual *f_res* del dominio de la frecuencia se usa directamente como la señal de diferencia *f_dif* y se transmite como la señal de dominio de la frecuencia. Además de incluir la señal de diferencia *f_dif*, la señal de dominio de la frecuencia puede asimismo incluir otra señal, por ejemplo, una bandera (bandera) que indica si la contribución del libro de códigos adaptativo contribuye a la señal de salida.

Después de obtener la señal de dominio de la frecuencia, la señal de dominio de la frecuencia se codifica mediante el uso de la unidad de asignación de bits 720, la unidad de ajuste de bits 730 y la unidad de codificación de dominio de la frecuencia 740 en la Figura 7, para obtener una señal de dominio de la frecuencia codificada.

La unidad de codificación de dominio temporal 750 puede codificar la segunda señal de dominio temporal. La señal de dominio temporal puede codificarse mediante el uso de un método de codificación de dominio temporal como, por ejemplo, la codificación de predicción o modulación por codificación de pulsos. Cuando la contribución del libro de códigos adaptativo contribuye a la señal de salida, la contribución del libro de códigos adaptativo necesita obtenerse en un extremo de descodificación y, por lo tanto, la contribución del libro de códigos adaptativo exc_pit en la segunda señal de dominio temporal se codifica, de modo que se transmite a un extremo de recepción. Sin embargo, si la contribución del libro de códigos adaptativo no contribuye a la señal de salida, la contribución del libro de códigos adaptativo no necesita codificarse y transmitirse, y se mejora así la eficacia de la codificación. La unidad de multiplexación de bits 760 puede multiplexar la señal de dominio de la frecuencia codificada y la segunda señal de dominio temporal codificada en el tren de bits.

En el anterior dispositivo de codificación conjunta de tiempo-frecuencia que se describe con referencia a la Figura 7, la asignación de bits para una señal de dominio de la frecuencia se ajusta según la frecuencia más alta de la señal de dominio de la frecuencia a la cual se asignan bits, que se combina con la codificación de dominio temporal, de modo que se logra un mejor efecto de codificación.

La Figura 8 muestra un dispositivo de descodificación 800 para la descodificación de señal según un ejemplo ilustrativo que no forma parte de la presente invención.

El dispositivo de descodificación 800 incluye: una unidad de descodificación 810, que obtiene, de un tren de bits recibido, una señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación; una unidad de extensión de ancho de banda 820, configurada para predecir una señal de dominio de la frecuencia que no se obtiene mediante la descodificación, y cuando la señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación cumple con una condición predeterminada, predecir, según la señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación, la señal de dominio de la frecuencia que no se obtiene mediante la descodificación; y una unidad de salida 830, que obtiene, según la señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación y la señal de dominio de la frecuencia prevista, una señal de dominio temporal que finalmente se produce.

La unidad de descodificación 810 puede obtener, del tren de bits recibido, la señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación. Cuando solo se usa la codificación de dominio de la frecuencia, mediante el uso de un método de descodificación de dominio de la frecuencia correspondiente a un método de codificación de dominio de la frecuencia, la señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación se obtiene del tren de bits recibido. En el caso de codificación conjunta de tiempo-frecuencia, la unidad de descodificación 810 puede obtener, del tren de bits recibido llevando a cabo las siguientes funciones, la señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación: llevar a cabo la descodificación de dominio de la frecuencia en la información de dominio de la frecuencia en el tren de bits para obtener una primera señal de dominio de la frecuencia; determinar, según la primera señal de dominio de la frecuencia, si una señal de codificación de dominio temporal que contribuye a una señal de salida existe en el tren de bits; cuando se determina que una señal de codificación de dominio temporal contribuye a la señal de salida existe en el tren de bits, llevar a cabo la descodificación de dominio temporal y la transformación de dominio de la frecuencia en la señal de codificación de dominio temporal para obtener una segunda señal de dominio de la frecuencia, y sintetizar la primera señal de dominio de la frecuencia y la segunda señal de dominio de la frecuencia para obtener la señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación. Esto se describe más abajo en detalle con referencia a la Figura 9.

La unidad de extensión de ancho de banda 820 puede configurarse para predecir la señal de dominio de la frecuencia que no se obtiene mediante la descodificación. Cuando la señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación cumple con una condición predeterminada, la unidad de extensión de ancho de banda 820 puede predecir, según la señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación, la señal de dominio de la frecuencia que no se obtiene mediante la descodificación. A modo de ejemplo, que la señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación cumple con una condición predeterminada incluye al menos una de las siguientes: la frecuencia más alta de la señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación es mayor que un valor predeterminado, y la señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación incluye una señal de codificación de dominio temporal en la cual se lleva a cabo la transformación de dominio de la frecuencia y que contribuye a la señal de salida. En la práctica, la selección puede llevarse a cabo según una necesidad.

Como se describe más arriba, el valor predeterminado puede determinarse según el número tot_bit de bits predeterminados usados para la codificación de dominio de la frecuencia y una resolución de la señal de dominio de la frecuencia. Según una necesidad de la práctica, el valor predeterminado puede establecerse en un valor de la frecuencia que es cierta frecuencia menor que un valor de la frecuencia más alta de la señal de dominio de la frecuencia. Cuando la señal de dominio de la frecuencia se divide en subbandas, el valor predeterminado puede ser un número de índice de una subbanda, y la frecuencia más alta de la señal de dominio de la frecuencia a la cual se asignan bits se representa también mediante el uso de un número de índice de una subbanda en la cual se ubica el dominio de la frecuencia más alta.

Cuando se usa una tecnología de descodificación conjunta de tiempo-frecuencia, la señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación, que se obtiene por la unidad de descodificación 810 mediante la

descodificación del tren de bits, posiblemente incluye una señal que se obtiene llevando a cabo la descodificación de dominio temporal y la transformación de dominio de la frecuencia en la información de dominio temporal incluida en el tren de bits, por ejemplo, una contribución del libro de códigos adaptativo. Puede aprenderse, según una bandera (bandera) que indica si la anterior contribución del libro de códigos adaptativo contribuye a la señal de salida, si la

5 la señal de dominio de la frecuencia incluye la señal de codificación de dominio temporal en la cual la transformación de dominio de la frecuencia se lleva a cabo y que contribuye a la señal de salida. Según los diferentes tipos de señales codificadas y cuando un método de análisis de dominio temporal usado durante la codificación no es un análisis LPC, la señal de codificación de dominio temporal en la cual la transformación de dominio de la frecuencia se lleva a cabo y que contribuye a la señal de salida puede también ser otra señal.

10 La señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación incluye la señal que se obtiene llevando a cabo la descodificación de dominio temporal y la transformación de dominio de la frecuencia en la información de dominio temporal incluida en el tren de bits, que indica que la señal de dominio de la frecuencia que no se obtiene mediante la descodificación incluye información que es útil para una salida, de modo que la señal de dominio de la frecuencia que no se obtiene mediante la descodificación necesita preverse, y simplemente establecer la señal de

15 dominio de la frecuencia que no se obtiene mediante la descodificación para el ruido deteriora la calidad de una señal de salida.

Además, cuando la señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación no cumple con la condición predeterminada, la unidad de extensión de ancho de banda 820 puede establecer la señal de dominio de la frecuencia que no se obtiene mediante la descodificación en el ruido.

20 A modo de ejemplo de predicción, según la señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación, de la señal de dominio de la frecuencia que no se obtiene mediante la descodificación, la unidad de extensión de ancho de banda 820 puede seleccionar una señal de dominio de la frecuencia de una banda de frecuencia de la frecuencia más alta de la señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación a una frecuencia baja, y procesar la señal de dominio de la frecuencia seleccionada como se describe más arriba, para predecir,

25 según la señal de dominio de la frecuencia seleccionada, la señal de dominio de la frecuencia que no se obtiene mediante la descodificación. Además, la señal de dominio de la frecuencia que no se obtiene mediante la descodificación puede también preverse usando otra manera, por ejemplo, la señal de dominio de la frecuencia que no se obtiene mediante la descodificación puede también preverse según una señal de dominio de la frecuencia en una banda de frecuencia fija en la señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación.

30 La unidad de salida 830 puede obtener, según la señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación y la señal de dominio de la frecuencia prevista, la señal de dominio temporal que finalmente se produce. Después de predecir la señal de dominio de la frecuencia que no se obtiene mediante la descodificación, las señales de dominio de la frecuencia en toda una banda de frecuencia se obtienen, y la transformación inversa de dominio de la frecuencia se lleva a cabo en señales de dominio de la frecuencia en todo un ancho de banda

35 mediante el uso de una transformación inversa de la transformación de dominio de la frecuencia usada durante la codificación, de modo que se obtiene una señal de salida en un dominio temporal. Como se describe más arriba, la unidad de salida puede llevar a cabo una síntesis de dominio temporal, mediante el uso de un coeficiente LPC que se obtiene según un parámetro ISF (o un parámetro LSF), en una señal después de la transformación inversa de dominio de la frecuencia, para obtener la señal de dominio temporal que se produce finalmente para la salida.

40 Para funciones más detalladas de las unidades en el dispositivo de descodificación 800, puede hacerse referencia a las anteriores etapas que se describen con referencia a la Figura 3.

En lo que precede, el dispositivo de descodificación 800 para la descodificación de señal según el presente ejemplo ilustrativo que no forma parte de la presente invención, que se describe con referencia a la Figura 8, una señal de dominio de la frecuencia que no se obtiene mediante la descodificación se establece bajo la guía de una señal de

45 dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación, para hacer que una señal de salida logre un mejor efecto.

Para una mejor descripción del presente ejemplo ilustrativo que no forma parte de la presente invención para una persona con experiencia en la técnica, a continuación se describe brevemente una aplicación del dispositivo de descodificación según el presente ejemplo ilustrativo que no forma parte de la presente invención en una solución de

50 descodificación conjunta de tiempo-frecuencia. En la solución de descodificación conjunta de tiempo-frecuencia, excepto por las funciones de la unidad de descodificación 810, las funciones de otras unidades de composición son iguales a las funciones de la unidad de extensión de ancho de banda 820 y unidad de salida 830. Por lo tanto, a continuación solo se describe la implementación específica de la unidad de descodificación 810 en un método de descodificación conjunta de tiempo-frecuencia.

55 La Figura 9 muestra un diagrama de bloques de una unidad de descodificación 910 en la descodificación conjunta de tiempo-frecuencia. La unidad de descodificación 910 incluye: una unidad de demultiplexación 911, que demultiplexa un tren de bits en un primer grupo de bits y un segundo grupo de bits; una unidad de descodificación de dominio de la frecuencia 912, que lleva a cabo la descodificación de dominio de la frecuencia en el primer grupo de bits para obtener una primera señal de dominio de la frecuencia, y determina, según la primera señal de dominio de

- la frecuencia, si una señal de codificación de dominio temporal que contribuye a una señal de salida existe en el tren de bits; una unidad de descodificación de dominio temporal 913, que lleva a cabo la descodificación de dominio temporal en el segundo grupo de bits si se determina que una señal de codificación de dominio temporal que contribuye a la señal de salida existe en el tren de bits; una unidad de transformación de dominio de la frecuencia 914, que lleva a cabo la transformación de dominio de la frecuencia en una señal de dominio temporal descodificada para obtener una segunda señal de dominio de la frecuencia; y una unidad de síntesis 915, que sintetiza la primera señal de dominio de la frecuencia y la segunda señal de dominio de la frecuencia para obtener una señal de dominio de la frecuencia obtenida mediante la descodificación.
- En aras de una descripción conveniente y breve, para las funciones específicas de la unidad de demultiplexación 911, la unidad de descodificación de dominio de la frecuencia 912, la unidad de descodificación de dominio temporal 913, la unidad de transformación de dominio de la frecuencia 914, o la unidad de síntesis 915, es preciso remitirse a 411, 412, 413, 414 y 415 en la Figura 4, que no se describen en detalle en la presente memoria nuevamente.
- Una persona con experiencia ordinaria en la técnica puede darse cuenta de que, en combinación con los ejemplos descritos en las realizaciones descritas en la presente memoria, las unidades y etapas del algoritmo se pueden implementar por hardware electrónico o una combinación de software de ordenador y hardware electrónico. Si las funciones se llevan a cabo mediante hardware o software depende de las aplicaciones particulares y condiciones de limitaciones de diseño de las soluciones técnicas. Un experto en la técnica puede usar distintos métodos para implementar las funciones descritas de cada aplicación particular, aunque no se debería considerar que la implementación sobrepasa el alcance de la presente invención.
- En las diversas realizaciones provistas en la presente solicitud, se debe comprender que el dispositivo y método descritos pueden implementarse de otras maneras. Por ejemplo, la realización del dispositivo descrita es meramente a modo de ejemplo. Por ejemplo, la división de unidad es meramente una división de función lógica y, en la implementación real, la división puede ser otra. Por ejemplo, se pueden combinar o integrar en otro sistema múltiples unidades o componentes, o algunas características se pueden ignorar o no llevar a cabo.
- Las unidades descritas como partes separadas pueden o pueden no estar físicamente separadas, pueden ubicarse en una posición, o pueden distribuirse en múltiples unidades de red. Una parte de o todas las unidades pueden seleccionarse según se requiera para alcanzar los objetivos de las soluciones de las realizaciones.
- Además, las unidades funcionales en las realizaciones de la presente invención se pueden integrar en una unidad de procesamiento, o cada una de las unidades puede existir sola físicamente, o dos o más unidades pueden integrarse en una unidad.
- Cuando las funciones se implementan en forma de una unidad funcional de software y se venden o usan como un producto independiente, las funciones se pueden almacenar en un medio de almacenamiento legible por ordenador. Según dicho entendimiento, las soluciones técnicas de la presente invención esencialmente, o la parte que contribuye a la técnica anterior, o una parte de las soluciones técnicas, se pueden implementar en forma de un producto de software. El producto de software de ordenador se almacena en un medio de almacenamiento e incluye varias instrucciones para ordenar a un dispositivo informático (que puede ser un ordenador personal, un servidor, un dispositivo de red, o similares) que lleve a cabo todas o una parte de las etapas de los métodos descritos en las realizaciones de la presente invención. El anterior medio de almacenamiento incluye: cualquier medio que pueda almacenar un código de programa como, por ejemplo, una memoria USB, un disco duro removible, una memoria de solo lectura (ROM, por sus siglas en inglés), una memoria de acceso aleatorio (RAM, por sus siglas en inglés), un disco magnético, o un disco óptico.

REIVINDICACIONES

1. Un método de codificación de señal de audio, en donde el método comprende:

obtener una señal de dominio de la frecuencia según una señal de entrada;

asignar bits predeterminados a la señal de dominio de la frecuencia según una norma de asignación predeterminada, en donde la mayoría de bits en los bits predeterminados se asignan a una señal de banda de baja frecuencia en la señal de dominio de la frecuencia;

ajustar la asignación de bits para la señal de dominio de la frecuencia cuando la frecuencia más alta de la señal de dominio de la frecuencia a la cual se asignan bits es mayor que un valor predeterminado, en donde la frecuencia más alta de la señal de dominio de la frecuencia a la cual se asignan los bits se representa por un número de índice de una subbanda en la cual se ubica la frecuencia más alta y el valor predeterminado es un número de índice de una subbanda de la señal de dominio de la frecuencia; en donde el ajuste de la asignación de bits para la señal de dominio de la frecuencia comprende: reducir el número de bits asignados a la señal de banda de baja frecuencia y aumentar el número de bits asignados a la subbanda en la cual se ubica la frecuencia más alta y a una subbanda cercana de la subbanda en la cual se ubica la frecuencia más alta; y

codificar la señal de dominio de la frecuencia según la asignación de bits para la señal de dominio de la frecuencia.

2. El método según la reivindicación 1, en donde el valor predeterminado se determina según el número de bits predeterminados y una resolución de la señal de dominio de la frecuencia.

3. El método según la reivindicación 1, en donde la norma de asignación predeterminada es que: la mayoría de los bits en los bits predeterminados se asignan a una señal de banda de baja frecuencia en la señal de dominio de la frecuencia y el resto de los bits en los bits predeterminados se asignan a una banda de frecuencia con mayor energía excepto por la señal de banda de baja frecuencia.

4. El método según la reivindicación 1, que además comprende:

si la frecuencia más alta es menor que el valor predeterminado, mantener la asignación de bits para la señal de dominio de la frecuencia que se lleva a cabo según la norma de asignación predeterminada.

5. Un dispositivo de codificación de señal de audio, en donde el dispositivo comprende:

una unidad de transformación de dominio de la frecuencia, configurada para obtener una señal de dominio de la frecuencia según una señal de entrada;

una unidad de asignación de bits, configurada para asignar bits predeterminados a la señal de dominio de la frecuencia según una norma de asignación predeterminada, en donde la mayoría de bits en los bits predeterminados se asignan a una señal de banda de baja frecuencia en la señal de dominio de la frecuencia; y

una unidad de ajuste de bits, configurada para ajustar la asignación de bits para la señal de dominio de la frecuencia cuando una frecuencia más alta de la señal de dominio de la frecuencia a la cual se asignan bits es mayor que o igual a un valor predeterminado, en donde la frecuencia más alta de la señal de dominio de la frecuencia a la cual se asignan los bits se representa por un número de índice de una subbanda en la cual se ubica la frecuencia más alta y el valor predeterminado es un número de índice de una subbanda de la señal de dominio de la frecuencia; en donde la unidad de ajuste de bits se configura de modo que ajuste la asignación de bits para la señal de dominio de la frecuencia reduciendo el número de bits asignados a la señal de banda de baja frecuencia y aumentar el número de bits asignados a la subbanda en la cual se ubica la frecuencia más alta y a una subbanda cercana de la subbanda en la cual se ubica la frecuencia más alta; y

una unidad de codificación de dominio de la frecuencia, configurada para codificar la señal de dominio de la frecuencia según la asignación de bits para la señal de dominio de la frecuencia.

6. El dispositivo según la reivindicación 5, en donde el valor predeterminado se determina según el número de bits predeterminados y una resolución de la señal de dominio de la frecuencia.

7. El dispositivo según la reivindicación 5, en donde la norma de asignación predeterminada es que: la mayoría de los bits en los bits predeterminados se asignan a una señal de banda de baja frecuencia en la señal de dominio de la frecuencia y el resto de los bits en los bits predeterminados se asignan a una banda de frecuencia con mayor energía excepto por la señal de banda de baja frecuencia.

8. El dispositivo según la reivindicación 5, en donde cuando la frecuencia más alta es menor que el valor predeterminado, la unidad de ajuste de bits no ajusta la asignación de bits para la señal de dominio de la frecuencia, y la unidad de codificación de dominio de la frecuencia codifica la señal de dominio de la frecuencia según la asignación de bits que se lleva a cabo por la unidad de asignación de bits.

9. Un medio de almacenamiento legible por ordenador, que comprende código de programa informático el cual, cuando se ejecuta en una unidad informática, hace que la unidad informática lleve a cabo el método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.

5 10. Un programa informático configurado para hacer que un ordenador ejecute el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.

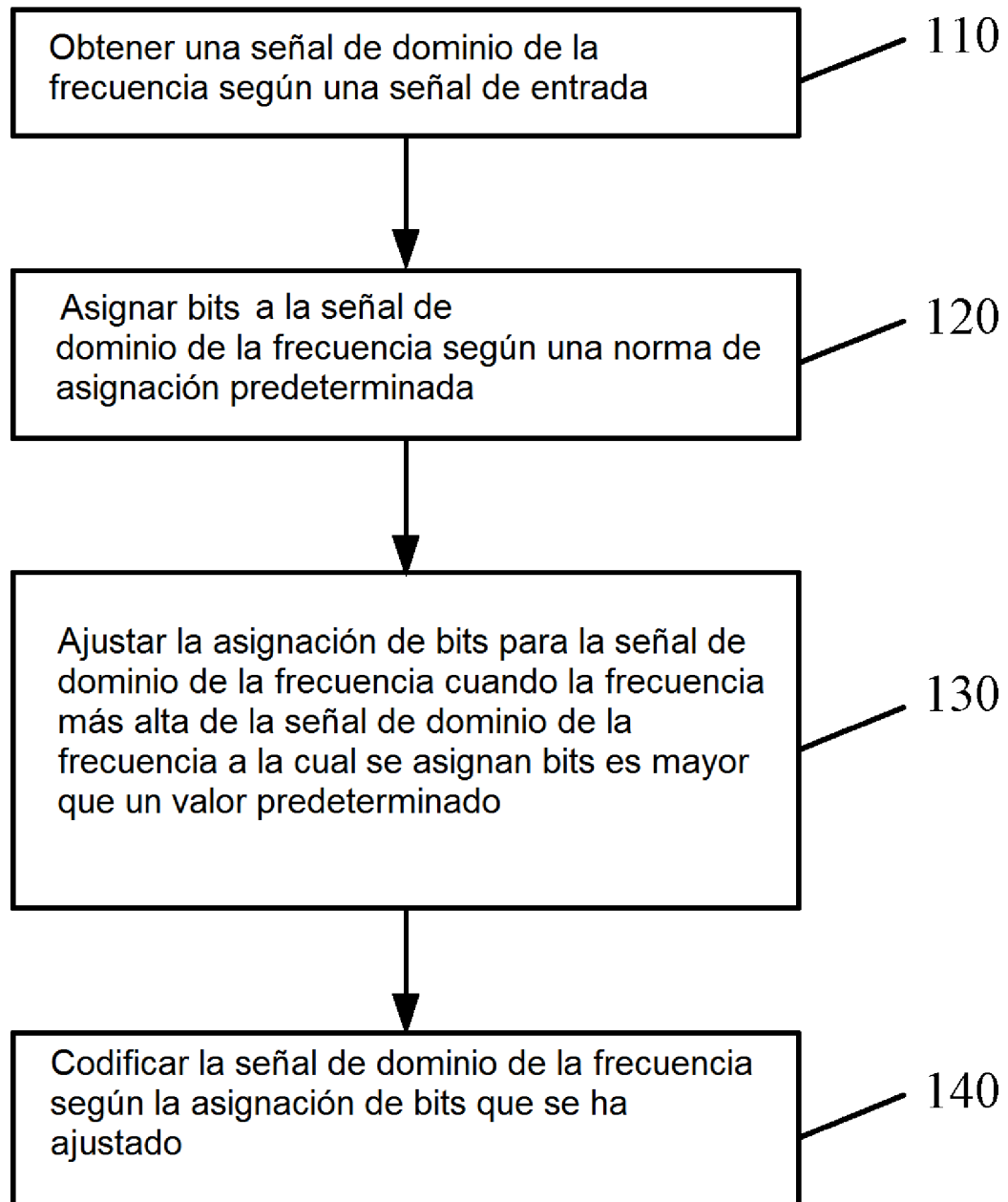
100

FIG. 1

200

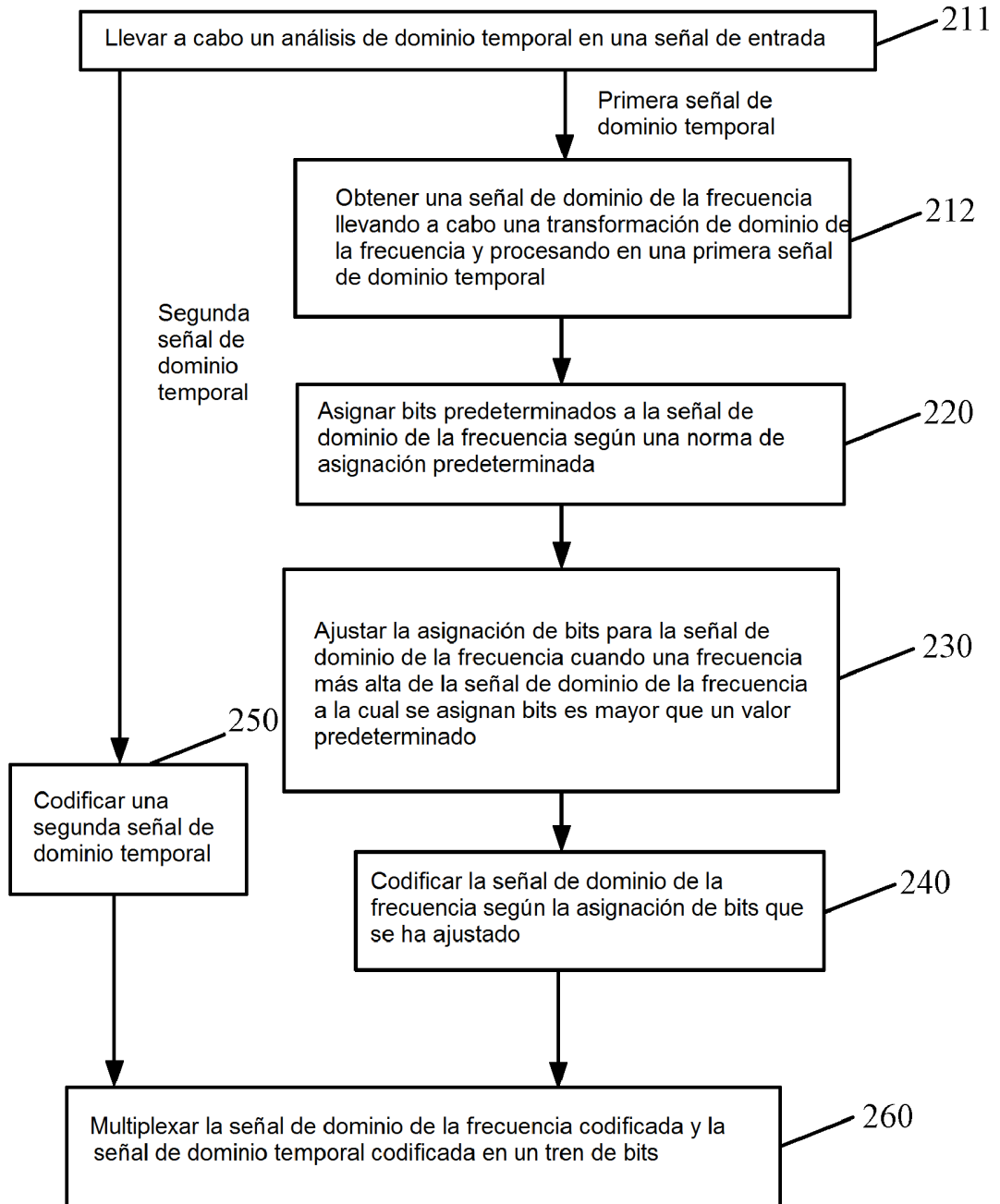


FIG. 2

300

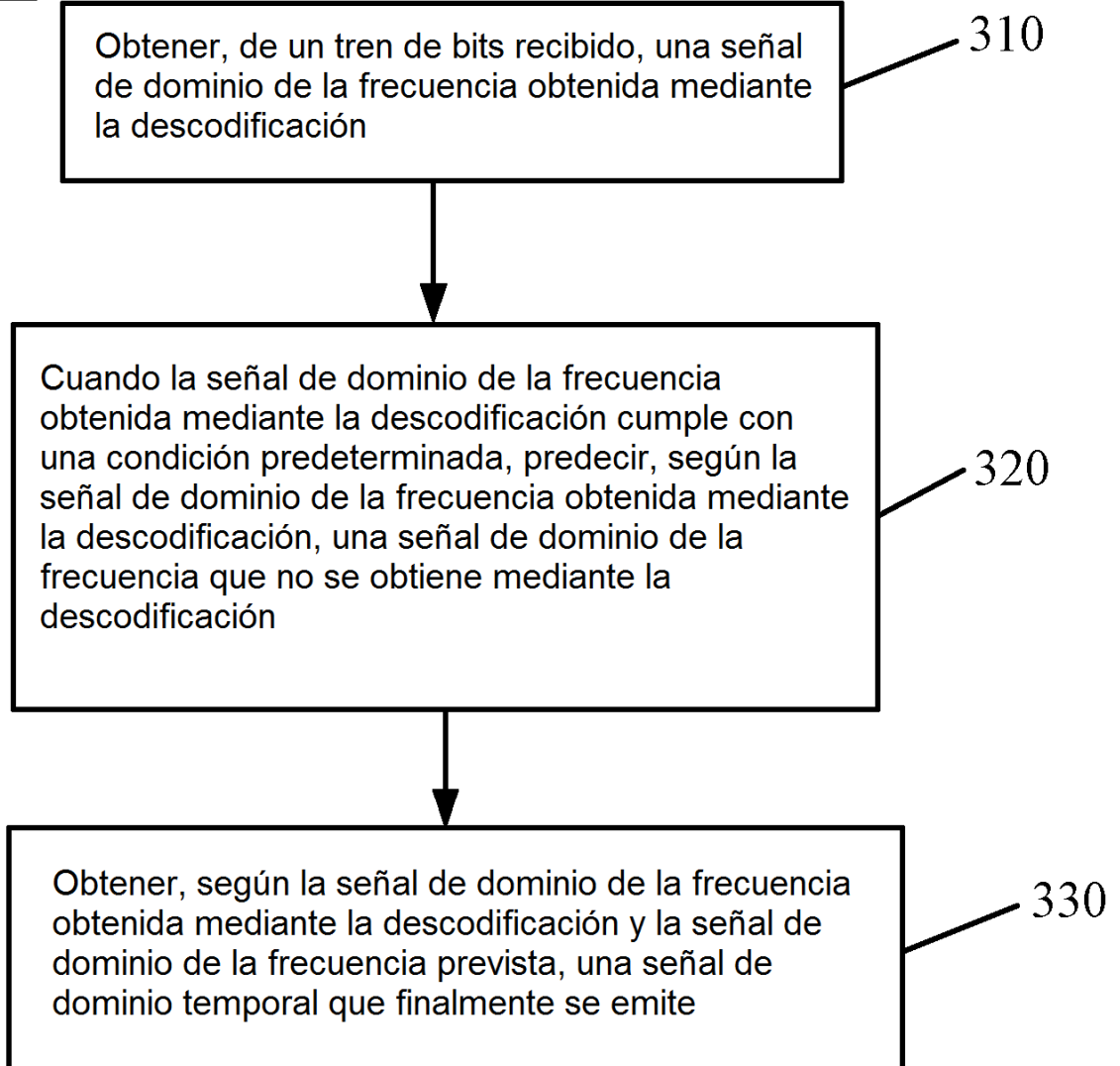


FIG. 3

410

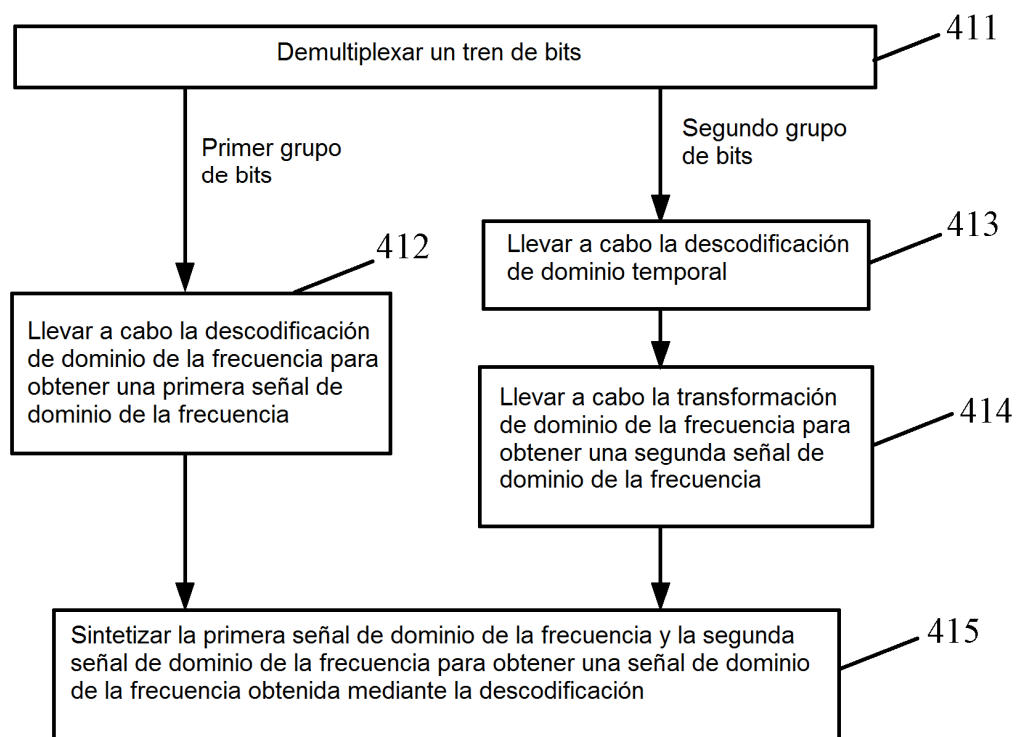


FIG. 4

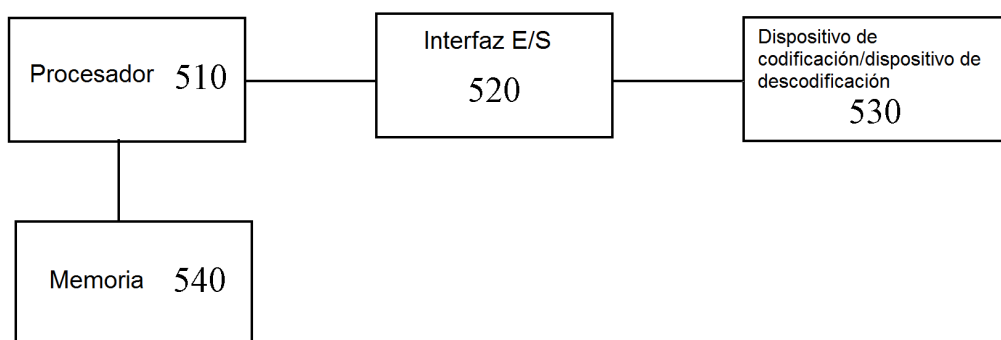


FIG. 5

Dispositivo 600

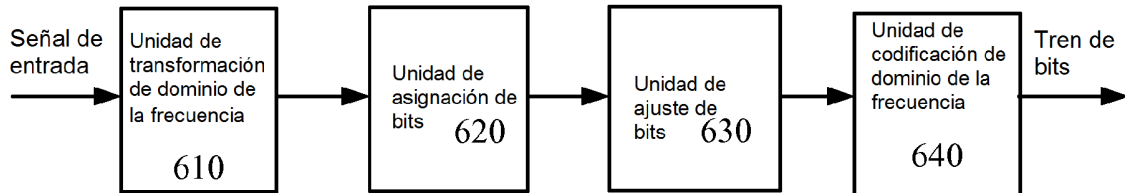


FIG. 6

Dispositivo 700

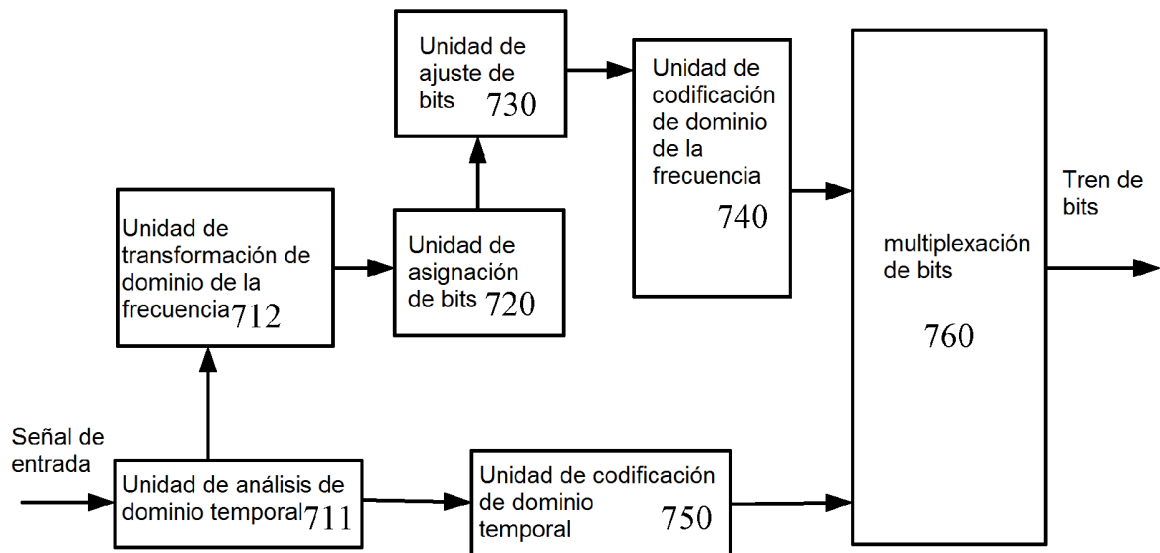


FIG. 7

Dispositivo 800

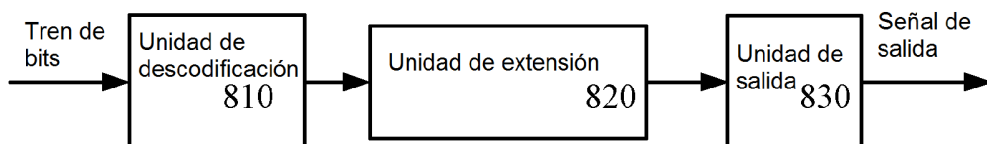


FIG. 8

Unidad de descodificación 910

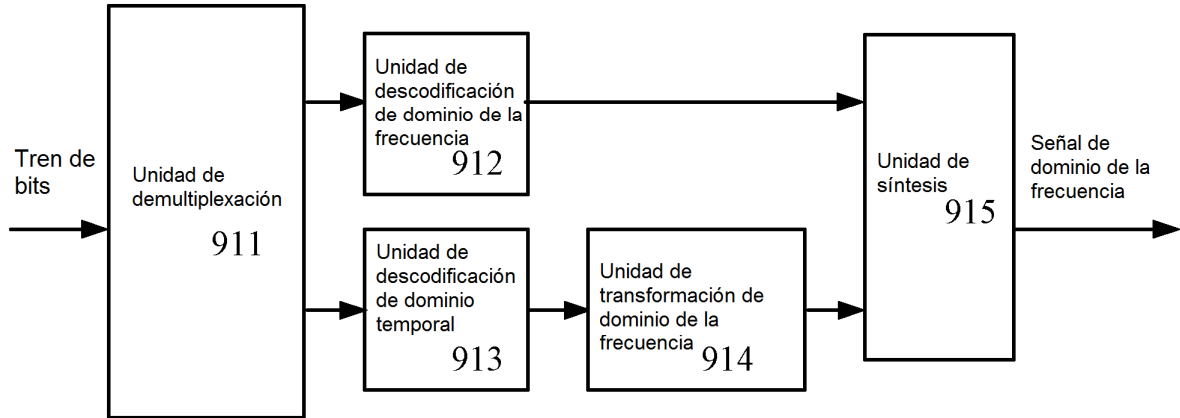


FIG. 9