

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 476 992**

51 Int. Cl.:

G10L 19/24 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.11.2005 E 05805494 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.06.2014 EP 1798724**

54 Título: **Codificador, descodificador, método de codificación y método de descodificación**

30 Prioridad:

05.11.2004 JP 2004322959

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

15.07.2014

73 Titular/es:

**PANASONIC CORPORATION (100.0%)
1006, Oaza Kadoma Kadoma-shi
Osaka 571-8501, JP**

72 Inventor/es:

**OSHIKIRI, MASAHIRO;
EHARA, HIROYUKI y
YOSHIDA, KOJI**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 476 992 T3

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

DESCRIPCIÓN

Codificador, decodificador, método de codificación y método de decodificación

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un aparato codificador, un aparato decodificador, un método de codificación y un método de decodificación para codificar/decodificar señales de voz, señales audio, y análogos.

10 Antecedentes de la invención

Para utilizar efectivamente recursos de ondas radio en sistemas de comunicaciones móviles, hay que comprimir las señales de voz a una tasa de bits baja. Por otra parte, se espera del usuario que mejore la calidad de voz de comunicación y que implemente servicios de comunicación con alta fidelidad. Con el fin de implementarlo, es preferible no solamente mejorar la calidad de las señales de voz, sino también poder codificar señales distintas de voz, tal como señales audio que tienen una banda más ancha con alta calidad.

Para dicha demanda contradictoria, parece prometedor un acercamiento de incorporar jerárquicamente una pluralidad de técnicas de codificación. Específicamente, se adopta una configuración que combina en forma en capas una sección de codificación de primera capa que codifica una señal de entrada usando una tasa de bits baja usando un modelo adecuado para una señal de voz y una sección de codificación de segunda capa que codifica una señal residual entre la señal de entrada y la señal descodificada de primera capa usando un modelo adecuado para señales comunes incluyendo la señal de voz. Los esquemas de codificación que tienen dicha estructura en capas tienen escalabilidad (son capaces de obtener señales descodificadas incluso a partir de información parcial de las flujos de bits) en flujos de bits obtenidas por una sección de codificación, y por lo tanto tales esquemas se denominan codificación escalable. La codificación escalable tiene una característica de ser capaz también de soportar flexiblemente la comunicación entre redes que tienen diferentes tasas de bits. Esta característica es adecuada para un entorno de red futuro donde una variedad de redes estarán integradas con protocolo IP.

Como codificación escalable convencional, por ejemplo, está la codificación escalable descrita en el documento no patente 1. Este documento describe un método donde la codificación escalable se configura usando la técnica definida en MPEG-4 (grupo de expertos en imágenes en movimiento Fase-4). Específicamente, en una primera capa (capa base), una señal de voz --señal original-- es codificada usando CELP (predicción lineal por excitación de código), y en una segunda capa (capa de extensión), una señal residual es codificada usando codificación de transformada tal como, por ejemplo, ACC (codificador audio avanzado) y TwinVQ (cuantificación vectorial entrelazada ponderada de dominio de transformada). Aquí, la señal residual es una señal obtenida restando una señal (señal descodificada de primera capa) que se obtiene descodificando el código codificado obtenido en la primera capa, de la señal original.

Otro ejemplo de una codificación escalable convencional se describe en OSHIKIRI M y colaboradores: "A scalable coder designed for 10-KHZ bandwidth speech", SPEECH CODING, 2002, IEEE WORKSHOP PROCEEDINGS. OCT. 6-9, 2002, PISCATAWAY, USA, IEEE, 6 octubre 2002, páginas 111-113.

Documento no patente 1: "Everything for MPEG-4", escrito por Miki Sukeichi, publicado por Kogyo Chosakai Publishing, Inc., 30 de Septiembre, 1998, páginas 126 a 127

Descripción de la invención**Problemas a resolver con la invención**

50 Sin embargo, con la técnica de la técnica relacionada descrita anteriormente, la codificación de transformada en la segunda capa se lleva a cabo en la señal residual obtenida restando la señal descodificada de primera capa de la señal original. Como resultado, parte de la información principal contenida en la señal original es quitada mediante la primera capa. En este caso, la característica de la señal residual está cerca de una secuencia de ruido. Por lo tanto, cuando se usa para la segunda capa codificación de transformada diseñada con el fin de codificar eficientemente señales de música tales como AAC y TwinVQ, para codificar una señal residual que tenga la característica antes descrita y lograr alta calidad de la señal descodificada, hay que asignar gran número de bits. Esto significa que la tasa de bits es grande.

60 Por lo tanto, un objeto de la presente invención es tomar en consideración estos problemas para proporcionar un aparato codificador, aparato decodificador, método de codificación y método de decodificación capaces de obtener señales descodificadas de alta calidad incluso cuando la codificación se lleva a cabo a una tasa de bits baja en la segunda capa o capas superiores a la segunda capa.

65 Medios para resolver el problema

Un aparato codificador de la presente invención según la reivindicación 1 genera información de codificación de banda de frecuencia baja e información de codificación de banda de frecuencia alta a partir de una señal original y adopta una configuración incluyendo: una sección de cálculo de primer espectro que calcula un primer espectro de una banda de frecuencia baja a partir de una señal descodificada de la información de codificación de banda de frecuencia baja; una sección de cálculo de segundo espectro que calcula un segundo espectro a partir de la señal original; una sección de cálculo de primer parámetro que calcula un primer parámetro que indica un grado de semejanza entre el primer espectro y una banda de frecuencia alta del segundo espectro; una sección de cálculo de segundo parámetro que calcula un segundo parámetro que indica un componente de fluctuación entre el primer espectro y la banda de frecuencia alta del segundo espectro; y una sección de codificación que codifica el primer parámetro y el segundo parámetro calculados como la información de codificación de banda de frecuencia alta.

Un aparato descodificador de la presente invención según la reivindicación 7 adopta una configuración incluyendo: una sección de adquisición de espectro que adquiere un primer espectro correspondiente a una banda de frecuencia baja; una sección de adquisición de parámetro que adquiere respectivamente un primer parámetro que es codificado como información de codificación de banda de frecuencia alta e indica un grado de semejanza entre el primer espectro y una banda de frecuencia alta de un segundo espectro correspondiente a una señal original, y un segundo parámetro que es codificado como información de codificación de banda de frecuencia alta e indica un componente de fluctuación entre el primer espectro y la banda de frecuencia alta del segundo espectro; y una sección descodificadora que descodifica el segundo espectro usando el primer parámetro y el segundo parámetro adquiridos.

Un método de codificación de la presente invención según la reivindicación 8 para generar información de codificación de banda de frecuencia baja e información de codificación de banda de frecuencia alta en base a una señal original, adopta una configuración incluyendo: un paso de cálculo de primer espectro que consiste en calcular un primer espectro de una banda de frecuencia baja a partir de una señal descodificada de la información de codificación de banda de frecuencia baja; un paso de cálculo de segundo espectro que consiste en calcular un segundo espectro a partir de la señal original; un paso de cálculo de primer parámetro que consiste en calcular un primer parámetro que indica un grado de semejanza entre el primer espectro y una banda de frecuencia alta del segundo espectro; un paso de cálculo de segundo parámetro que consiste en calcular un segundo parámetro que indica un componente de fluctuación entre el primer espectro y la banda de frecuencia alta; y un paso de codificación que consiste en codificar el primer parámetro y el segundo parámetro calculados como la información de codificación de banda de frecuencia alta.

Un método de descodificación de la presente invención según la reivindicación 9 adopta una configuración incluyendo: un paso de adquisición de espectro que consiste en adquirir un primer espectro correspondiente a una banda de frecuencia baja; un paso de adquisición de parámetro que consiste en adquirir respectivamente un primer parámetro que es codificado como información de codificación de banda de frecuencia alta e indica un grado de semejanza entre el primer espectro y una banda de frecuencia alta de un segundo espectro correspondiente a una señal original, y un segundo parámetro que es codificado como información de codificación de banda de frecuencia alta e indica un componente de fluctuación entre el primer espectro y la banda de frecuencia alta del segundo espectro; y un paso de descodificación que consiste en descodificar el segundo espectro usando el primer parámetro y el segundo parámetro adquiridos.

Efecto ventajoso de la invención

Según la presente invención, es posible obtener una señal descodificada de alta calidad realizando codificación a una tasa de bits baja en la segunda capa o capas superiores a la segunda capa.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de bloques que representa una configuración de un aparato codificador según la realización 1 de la presente invención;

La figura 2 es un diagrama de bloques que representa una configuración de una sección de codificación de segunda capa según la realización 1 de la presente invención;

La figura 3 es un diagrama de bloques que representa una configuración de una sección de codificación de banda de extensión según la realización 1 de la presente invención;

La figura 4 es un diagrama esquemático que representa una memoria intermedia de generación de espectro procesada en una sección de filtración de la sección de codificación de banda de extensión según la realización 1 de la presente invención.

La figura 5 es un diagrama esquemático que representa el contenido de un flujo de bits salido de una sección de multiplexión del aparato de codificación según la realización 1 de la presente invención.

La figura 6 es un diagrama de bloques que representa una configuración de un aparato descodificador según la realización 1 de la presente invención.

5 La figura 7 es un diagrama de bloques que representa una configuración de una sección de descodificación de segunda capa según la realización 1 de la presente invención.

La figura 8 es un diagrama de bloques que representa una configuración de una sección de descodificación de banda de extensión según la realización 1 de la presente invención.

10 La figura 9 es un diagrama de bloques que representa una configuración de una sección de codificación de segunda capa según la realización 2 de la presente invención.

La figura 10 es un diagrama de bloques que representa una configuración de una sección de codificación de primer espectro según la realización 2 de la presente invención.

15 La figura 11 es un diagrama de bloques que representa una configuración de una sección de descodificación de segunda capa según la realización 2 de la presente invención.

20 La figura 12 es un diagrama de bloques que representa una configuración de una sección de descodificación de primer espectro según la realización 2 de la presente invención.

La figura 13 es un diagrama de bloques que representa una configuración de una sección de codificación de banda de extensión según la realización 2 de la presente invención.

25 La figura 14 es un diagrama de bloques que representa una configuración de una sección de descodificación de banda de extensión según la realización 2 de la presente invención.

La figura 15 es un diagrama de bloques que representa una configuración de una sección de codificación de segunda capa según la realización 3 de la presente invención.

30 La figura 16 es un diagrama de bloques que representa una configuración de una sección de codificación de segundo espectro según la realización 3 de la presente invención.

35 La figura 17 es un diagrama de bloques que representa un ejemplo modificado de una configuración de la sección de codificación de segundo espectro según la realización 3 de la presente invención.

La figura 18 es un diagrama de bloques que representa una configuración de una sección de descodificación de segunda capa según la realización 3 de la presente invención.

40 La figura 19 es un diagrama de bloques que representa un ejemplo modificado de una configuración de una sección de descodificación de segundo espectro según la realización 3 de la presente invención.

La figura 20 es un diagrama de bloques que representa un ejemplo modificado de una configuración de una sección de codificación de segunda capa según la realización 3 de la presente invención.

45 Y la figura 21 es un diagrama de bloques que representa un ejemplo modificado de una configuración de una sección de descodificación de segunda capa según la realización 3 de la presente invención.

50 **Mejor modo de llevar a la práctica la invención**

La presente invención se refiere a codificación de transformada adecuada para capas de mejora en codificación escalable, y, más en concreto, a un método de codificación de espectro eficiente en la codificación de transformada.

55 Una característica principal es que el procesado de filtración se lleva a cabo usando un filtro que toma un espectro (espectro descodificado de primera capa) obtenido realizando análisis de frecuencia en una señal descodificada de primera capa como un estado interno (estado de filtro), y esta señal de salida es tomada como un valor estimado para una banda de frecuencia alta de un espectro original. Aquí, el espectro original es un espectro obtenido realizando análisis de frecuencia en una señal original de retardo ajustado. La información de filtro, cuando la señal de salida generada es muy análoga en la banda de frecuencia alta del espectro original, es codificada y transmitida a una sección descodificadora. Solamente hay que codificar la información de filtro, y por lo tanto es posible lograr una tasa de bits baja.

60 En una realización de la presente invención, el procesado de filtración se lleva a cabo con un espectro residual proporcionado al filtro, usando un libro de códigos de formas residuales de espectros registrado con una pluralidad de candidatos residuales de espectros. En otra realización, un componente de error de un espectro descodificado de primera capa es codificado antes de que un espectro descodificado de primera capa sea almacenado como un

65

estado interno del filtro, y después de mejorar la calidad del espectro descodificado de primera capa, una banda de frecuencia alta del espectro original es estimada por procesado de filtración. Además, en otra realización, un componente de error de un espectro descodificado de primera capa es codificado de modo que sean alto tanto el rendimiento de codificación de espectro descodificado de primera capa como el rendimiento de estimación de espectro de banda de frecuencia alta usando el espectro descodificado de primera capa al codificar el componente de error del espectro descodificado de primera capa.

Realizaciones de la presente invención se describirán en detalle con referencia a los dibujos acompañantes. En cada una de las realizaciones se lleva a cabo codificación escalable que tiene una estructura en capas formada por una pluralidad de capas. Además, en cada realización, como un ejemplo, se asume que (1) una estructura en capas de codificación escalable son dos capas de una primera capa (capa base o capa inferior) y una segunda capa que es una capa superior a la primera capa (capa de extensión o capa de mejora), (2) la codificación (codificación de transformada) se lleva a cabo en un dominio de frecuencia en la codificación de la segunda capa, (3) se usa MDCT (transformada de coseno discreta modificada) como el esquema de transformada en la codificación de la segunda capa, (4) en la codificación de la segunda capa, cuando toda la banda se divide en una pluralidad de bandas secundarias, toda la banda es dividida a intervalos regulares usando una escala Bark, y cada banda secundaria corresponde entonces a cada banda crítica, y (5) la relación de que $F2$ es mayor o igual a $F1$ ($F1 \leq F2$) es cierta entre una tasa de muestreo ($F1$) de una señal de entrada para la primera capa y una tasa de muestreo ($F2$) de una señal de entrada para la segunda capa.

(Realización 1)

La figura 1 es un diagrama de bloques que representa una configuración de aparato codificador 100 que configura, por ejemplo, un aparato codificador de voz. El aparato codificador 100 tiene una sección de submuestreo 101, una sección de codificación de primera capa 102, una sección de descodificación de primera capa 103, una sección de multiplexión 104, una sección de codificación de segunda capa 105 y una sección de retardo 106.

En la figura 1, una señal de voz y señal audio (señal original) de una tasa de muestreo de $F2$ son suministradas a la sección de submuestreo 101, se lleva a cabo procesado de transformada de muestreo en la sección de submuestreo 101, y una señal de tasa de muestreo de $F1$ es generada y suministrada a la sección de codificación de primera capa 102. La sección de codificación de primera capa 102 envía entonces el código codificado obtenido codificando la señal de tasa de muestreo de $F1$ a la sección de descodificación de primera capa 103 y la sección de multiplexión 104.

La sección de descodificación de primera capa 103 genera entonces una señal descodificada de primera capa a partir del código codificado salido de la sección de codificación de primera capa 102 y envía la señal descodificada de primera capa a la sección de codificación de segunda capa 105.

La sección de retardo 106 da un retardo de una longitud predeterminada a la señal original y envía el resultado a la sección de codificación de segunda capa 105. Este retardo tiene la finalidad de ajustar un retardo de tiempo que tiene lugar en la sección de submuestreo 101, la sección de codificación de primera capa 102 y la sección de descodificación de primera capa 103.

La sección de codificación de segunda capa 105 codifica la señal original salida de la sección de retardo 106 usando la señal descodificada de primera capa salida de la sección de descodificación de primera capa 103. El código codificado obtenido como resultado de esta codificación es enviado entonces a la sección de multiplexión 104.

La sección de multiplexión 104 multiplexa entonces el código codificado salido de la sección de codificación de primera capa 102 y el código codificado salido de la sección de codificación de segunda capa 105, y envía el resultado como un flujo de bits.

A continuación, la sección de codificación de segunda capa 105 se describirá con más detalle. Una configuración de la sección de codificación de segunda capa 105 se representa en la figura 2. La sección de codificación de segunda capa 105 tiene una sección de transformación de dominio de frecuencia 201, una sección de codificación de banda de extensión 202, una sección de transformación de dominio de frecuencia 203 y una sección de cálculo de enmascaramiento perceptual 204.

En la figura 2, la sección de transformación de dominio de frecuencia 201 realiza análisis de frecuencia en la señal descodificada de primera capa salida de la sección de descodificación de primera capa 103 con el fin de calcular coeficientes MDCT (espectro descodificado de primera capa). El espectro descodificado de primera capa es enviado entonces a la sección de codificación de banda de extensión 202.

La sección de transformación de dominio de frecuencia 203 calcula coeficientes MDCT (espectro original) por análisis de frecuencia de la señal original salida de la sección de retardo 106 usando transformación MDCT. El espectro original es enviado entonces a la sección de codificación de banda de extensión 202.

La sección de cálculo de enmascaramiento perceptual 204 calcula entonces el enmascaramiento perceptual para cada banda usando la señal original salida de la sección de retardo 106 y reporta dicho enmascaramiento perceptual a la sección de codificación de banda de extensión 202.

5 Aquí, la percepción perceptual humana tiene características de enmascaramiento perceptual que, cuando se está oyendo una señal dada, aunque llegue al oído sonido que tenga una frecuencia próxima a dicha señal, es difícil oír el sonido. El enmascaramiento perceptual se usa con el fin de implementar codificación de espectro eficiente. En esta codificación de espectro, la distorsión de cuantificación permitida desde un punto de vista perceptual es cuantificada usando las características de enmascaramiento perceptual de humano, y se aplica el método de codificación según la distorsión de cuantificación permitida.

10 Como se representa en la figura 3, la sección de codificación de banda de extensión 202 tiene una sección de ajuste de amplitud 301, una sección de establecimiento de estado de filtro 302, una sección de filtración 303, una sección de establecimiento de retardo 304, un libro de códigos de formas residuales de espectro 305, una sección de búsqueda 306, un libro de códigos de ganancia residual de espectro 307, un multiplicador 308, una sección de descodificación de espectro de extensión 309 y una sección de codificación de factor de escala 310.

15 El espectro descodificado de primera capa $\{S1(k); 0 < k < Nn\}$ procedente de la sección de transformación de dominio de frecuencia 201 y el espectro original $\{S2(k); 0 \leq k < Nw\}$ procedente de la sección de transformación de dominio de frecuencia 203 son suministrados a la sección de ajuste de amplitud 301. Aquí, la relación $Nn < Nw$ es válida cuando un número de punto de espectro para el espectro descodificado de primera capa se expresa como Nn , y un número de punto de espectro para el espectro original se expresa como Nw .

20 La sección de ajuste de amplitud 301 regula la amplitud de modo que la relación (rango dinámico) entre el espectro de amplitud máxima del espectro descodificado de primera capa $\{S1(k); 0 < k < Nn\}$ y el espectro de amplitud mínima se aproxime al rango dinámico de banda de frecuencia alta del espectro original $\{S2(k); 0 \leq k < Nw\}$. Específicamente, como muestra la ecuación siguiente 1, se toma la potencia del espectro de amplitud.

[1]

$$S1'(k) = \text{sign}(S1(k)) \cdot |S1(k)|^{\gamma} \quad \dots \quad \text{(Ecuación 1)}$$

30 Aquí, el signo () es una función que devuelve un signo positivo/signo negativo, y γ es un número real en el rango de $0 \leq \gamma \leq 1$. La sección de ajuste de amplitud 301 selecciona γ (coeficiente de ajuste de amplitud) para cuando el rango dinámico del espectro descodificado de primera capa con ajuste de amplitud está más próximo al rango dinámico de la banda de frecuencia alta del espectro original $\{S2(k); 0 \leq k < Nw\}$ a partir de una pluralidad de candidatos preparados con anterioridad, y envía el código codificado a la sección de multiplexión 104.

35 La sección de establecimiento de estado de filtro 302 pone el espectro descodificado de primera capa con ajuste de amplitud $\{S1'(k); 0 \leq k < Nn\}$ como el estado interno de un filtro de tono descrito a continuación. Específicamente, el espectro descodificado de primera capa con ajuste de amplitud $\{S1(k); 0 \leq k < Nn\}$ es asignado en la memoria intermedia de generación de espectro $\{S(k); 0 \leq k < Nn\}$, y es enviado a la sección de filtración 303. Aquí, la memoria intermedia de generación de espectro $S(k)$ es una variable de array definida en el rango de $0 \leq k < Nw$. Los candidatos para un valor estimado del espectro original (denominado a continuación "espectro original estimado") en el punto $(Nw - Nn)$ son generados usando procesado de filtración descrito a continuación.

40 La sección de establecimiento de retardo 304 envía secuencialmente el retardo T a la sección de filtración 303 al mismo tiempo que cambia gradualmente el retardo T dentro de un rango de búsqueda de T_{MIN} a T_{MAX} puesto con anterioridad según una instrucción procedente de la sección de búsqueda 306.

45 El libro de códigos de formas residuales de espectro 305 guarda una pluralidad de candidatos vectoriales de formas residuales de espectro. Además, los vectores de formas residuales de espectro son enviados secuencialmente desde todos los candidatos o desde dentro de candidatos limitados con anterioridad, según la instrucción procedente de la sección de búsqueda 306.

50 Igualmente, el libro de códigos de ganancia residual de espectro 307 guarda una pluralidad de candidatos de ganancia residual de espectro. Además, las ganancias residuales de espectro son enviadas secuencialmente desde todos los candidatos o desde dentro de candidatos limitados con anterioridad, según la instrucción procedente de la sección de búsqueda 306.

El multiplicador 308 multiplica entonces los vectores de formas residuales de espectro enviados desde el libro de

códigos de formas residuales de espectro 305 y la ganancia residual de espectro enviada desde el libro de códigos de ganancia residual de espectro 307 y regula la ganancia de los vectores de formas residuales de espectro. Los vectores de formas residuales de espectro con ajuste de ganancia son enviados entonces a la sección de filtración 303.

5 La sección de filtración 303 lleva a cabo entonces procesado de filtración usando el estado interno del filtro de tono puesto en la sección de establecimiento de estado de filtro 302, el retardo T salido de la sección de establecimiento de retardo 304, y los vectores de formas residuales de espectro con ajuste de ganancia, y calcula un espectro original estimado. Una función de transferencia de filtro de tono puede ser expresada por la ecuación 2 siguiente.
10 Además, este procesado de filtración puede ser expresado por la ecuación 3 siguiente.

[2]

$$P(z) = \frac{1}{1 - z^{-T}} \quad \dots \quad \text{(Ecuación 2)}$$

[3]

$$S(k) = S(k - T) + g(j) \cdot C(i, k) \quad Nn \leq k < Nw \quad \dots \quad \text{(Ecuación 3)}$$

15 Aquí, C (i, k) es el i-ésimo vector de formas residuales de espectro, y g(j) es la j-ésima ganancia de forma residual. La memoria intermedia de generación de espectro S(k) contenida en el rango de $Nn < k < Nw$ es enviada a la sección de búsqueda 306 como una señal de salida (es decir, el espectro original estimado) de la sección de filtración 303. La correlación entre la memoria intermedia de generación de espectro, el espectro descodificado de primera capa con ajuste de amplitud y la señal de salida de la sección de filtración 303 se representa en la figura 4.

20 La sección de búsqueda 306 ordena a la sección de establecimiento de retardo 304, el libro de códigos de formas residuales de espectro 305 y el libro de códigos de ganancia residual de espectro 307 que envíe el retardo, la forma residual de espectro y la ganancia residual de espectro, respectivamente.

25 Además, la sección de búsqueda 306 calcula la distorsión E entre la banda de frecuencia alta del espectro original $\{S_2(k); Nn \leq k < Nw\}$ y la señal de salida de la sección de filtración 303 $\{S(k); Nn \leq k < Nw\}$. Una combinación de retardo, vector de formas residuales de espectro y ganancia residual de espectro para cuando la distorsión es mínima se decide entonces usando AbS (análisis por síntesis). Entonces, se selecciona una combinación cuya distorsión perceptual es mínima utilizando enmascaramiento perceptual salido de la sección de cálculo de enmascaramiento perceptual 204. Cuando esta distorsión se toma como E, la distorsión E se expresa con la ecuación 4 usando el
30 coeficiente de ponderación w(k) decidido usando, por ejemplo, enmascaramiento perceptual. Aquí, el coeficiente de ponderación w(k) es un valor pequeño a una frecuencia donde el enmascaramiento perceptual es sustancial (la distorsión es difícil de oír) y es un valor grande a una frecuencia donde el enmascaramiento perceptual es pequeño (la distorsión es fácil de oír).

[4]

$$E = \sum_{k=Nn}^{Nw-1} w(k) \cdot (S_2(k) - S(k))^2 \quad \dots \quad \text{(Ecuación 4)}$$

35 Un código codificado para retardo decidido por la sección de búsqueda 306, un código codificado para vectores de formas residuales de espectro, y un código codificado para ganancia residual de espectro son enviados a la sección de multiplexión 104 y la sección de descodificación de espectro de extensión 309.

40 En el método antes descrito para decidir un código codificado usando AbS, es posible decidir un vector de formas residuales de espectro y ganancia residual de espectro al mismo tiempo, o decidir secuencialmente cada parámetro (por ejemplo, en el orden de un retardo, vector de formas residuales de espectro y ganancia residual de espectro) con el fin de reducir la cantidad de cálculo.

La sección de descodificación de espectro de extensión 309 descodifica el código codificado para retardo salido de la sección de búsqueda 306 conjuntamente con el código codificado para un coeficiente de ajuste de amplitud, el código codificado para vectores de formas residuales de espectro y el código codificado para ganancia residual de espectro salido de la sección de ajuste de amplitud 301, y genera un valor estimado para el espectro original (espectro original estimado).

Específicamente, en primer lugar, el ajuste de amplitud del espectro descodificado de primera capa $\{S1(k); 0 \leq k < Nn\}$ se lleva a cabo según la ecuación antes descrita 1 usando el coeficiente de ajuste de amplitud descodificado γ . A continuación, el espectro descodificado de primera capa con ajuste de amplitud se usa como un estado interno del filtro, se lleva a cabo procesado de filtración según la ecuación 3 antes descrita usando un retardo descodificado, vector de formas residuales de espectro y ganancia residual de espectro, y se genera espectro original estimado $\{S(k); Nn \leq k < Nw\}$. El espectro original estimado generado es enviado entonces a la sección de codificación de factor de escala 310.

La sección de codificación de factor de escala 310 codifica entonces el factor de escala (coeficientes de escala) del espectro original estimado que es más adecuado desde un punto de vista perceptual utilizando enmascaramiento perceptual usando banda de frecuencia alta del espectro original $\{S2(k); Nn \leq k < Nw\}$ salido de la sección de transformación de dominio de frecuencia 203 y el espectro original estimado $\{S(k); Nn \leq k < Nw\}$ salido de la sección de descodificación de espectro de extensión 309, y envía el código codificado a la sección de multiplexión 104.

A saber, el código codificado de segunda capa está compuesto por una combinación del código codificado (coeficiente de ajuste de amplitud) salido de la sección de ajuste de amplitud 301, el código codificado (retardo, vector de formas residuales de espectro, ganancia residual de espectro) salido de la sección de búsqueda 306, y el código codificado (factor de escala) salido de la sección de codificación de factor de escala 310.

En esta realización, se ha descrito una configuración donde se decide un conjunto de códigos codificados (coeficiente de ajuste de amplitud, retardo, vector de formas residuales de espectro, ganancia residual de espectro y factor de escala) aplicando la sección de codificación de banda de extensión 202 a bandas Nn a Nw , pero también es posible una configuración donde las bandas Nn a Nw se dividen en una pluralidad de bandas, y la sección de codificación de banda de extensión 202 se aplica a cada banda. En este caso, los códigos codificados (coeficiente de ajuste de amplitud, retardo, vector residual de espectro, ganancia residual de espectro y factor de escala) son decididos para cada banda y enviados a la sección de multiplexión 104. Por ejemplo, cuando las bandas Nn a Nw se dividen en M bandas, y se aplica la sección de codificación de banda de extensión 202 a cada banda, se obtienen M conjuntos de códigos codificados (coeficiente de ajuste de amplitud, retardo, vector de formas residuales de espectro, ganancia residual de espectro y factor de escala).

Además, también es posible compartir partes de códigos codificados entre bandas contiguas sin transmitir códigos codificados independientemente para una pluralidad de bandas. Por ejemplo, cuando las bandas Nn a Nw se dividen en M bandas y se usa un coeficiente de ajuste de amplitud común a las bandas contiguas, el número de códigos codificados para los coeficientes de ajuste de amplitud es $M/2$, y el número de códigos codificados para otro distinto de éste es M .

En esta realización, se ha descrito el caso donde se usa un filtro de tono de tipo AR de orden uno. Sin embargo, los filtros a los que se puede aplicar la presente invención no están limitados de ningún modo a un filtro de tono de tipo AR de orden uno, y la presente invención también se puede aplicar a un filtro con una función de transferencia que puede ser expresada usando la ecuación 5 siguiente. Es posible expresar una variedad más amplia de características y mejorar la calidad usando un filtro de tono con parámetros L y M más grandes que definan un orden de filtro. Sin embargo, hay que asignar gran número de bits de codificación para coeficientes de filtro según un aumento en el orden, y por lo tanto hay que decidir una función de transferencia de un filtro de tono apropiado en base a una asignación de bits práctica.

[5]

$$P(z) = \frac{1 + \sum_{j=-M}^M \gamma_j z^{-T-j}}{1 - \sum_{i=-L}^L \beta_i z^{-T+i}} \quad \dots \quad \text{(Ecuación 5)}$$

En esta realización, se supone que se usa enmascaramiento perceptual, pero también es posible una configuración donde no se use enmascaramiento perceptual. En este caso, ya no hay que proporcionar la sección de cálculo de enmascaramiento perceptual 204 en la figura 2 en la sección de codificación de segunda capa 105, de modo que la cantidad de cálculo para el aparato general se puede reducir.

5 Aquí se describirá una configuración del flujo de bits salido de la sección de multiplexión 104 usando la figura 5. Un código codificado de primera capa y un código codificado de segunda capa son almacenados en orden a partir del MSB (bit más significativo) del flujo de bits. Además, el código codificado de segunda capa es almacenado en orden del factor de escala, el coeficiente de ajuste de amplitud, el retardo, la ganancia residual de espectro y el vector de formas residuales de espectro, y la información para éste último se dispone en posiciones más próximas al LSB (bit menos significativo). La configuración de este flujo de bits es tal que, con respecto a la sensibilidad a pérdida de código de cada código codificado (la extensión en que se deteriora la calidad de una señal descodificada cuando se pierde el código codificado), las partes del flujo de bits donde la sensibilidad a errores de codificación es más alta (gran deterioro) están dispuestas en posiciones más próximas al MSB. Según esta configuración, es posible minimizar el deterioro debido a desecho desechando por orden desde el LSB cuando el flujo de bits es desechado parcialmente en el canal de transmisión. En un ejemplo de una configuración de red donde un flujo de bits es desechado en orden de prioridad a partir del LSB, cada código codificado dividido en secciones como se representa en la figura 5 es transmitido usando paquetes separados, se asigna prioridad a cada paquete, y se usa una red de paquetes capaz de control de prioridad. La configuración de red no está limitada de ningún modo a la descrita anteriormente.

Además, en una configuración de flujo de bits donde los parámetros codificados con una sensibilidad de error de codificación más alta, como se representa en la figura 5, están dispuestos en posiciones más próximas al MSB, aplicando codificación de canal de modo que se aplique detección de errores y corrección de errores de manera más rigurosa a bits más próximos al MSB, es posible minimizar el deterioro de la calidad de descodificación. Por ejemplo, se puede aplicar codificación CRC y codificación RS como métodos para la detección de errores y la corrección de errores.

La figura 6 es un diagrama de bloques que representa una configuración de un aparato descodificador 600 que configura, por ejemplo, un aparato descodificador de voz.

El aparato descodificador 600 está configurado con una sección de separación 601 que separa un flujo de bits salido del aparato codificador 100 en un código codificado de primera capa y un código codificado de segunda capa, la sección de descodificación de primera capa 602 que descodifica el código codificado de primera capa, y la sección de descodificación de segunda capa 603 que descodifica el código codificado de segunda capa.

La sección de separación 601 recibe el flujo de bits transmitido desde el aparato codificador 100, separa el flujo de bits en el código codificado de primera capa y el código codificado de segunda capa, y envía los resultados a la sección de descodificación de primera capa 602 y la sección de descodificación de segunda capa 603.

La sección de descodificación de primera capa 602 genera entonces una señal descodificada de primera capa a partir del código codificado de primera capa y envía la señal a la sección de descodificación de segunda capa 603. Además, la señal descodificada de primera capa generada es enviada entonces como una señal descodificada (señal descodificada de primera capa) asegurando la mínima calidad que sea necesaria.

La sección de descodificación de segunda capa 603 genera entonces una señal descodificada de alta calidad (denominada aquí "señal descodificada de segunda capa") usando la señal descodificada de primera capa y el código codificado de segunda capa y envía esta señal descodificada según sea necesario.

De esta forma, se asegura mínima calidad de la voz reproducida usando la señal descodificada de primera capa, y la calidad de la voz reproducida se puede mejorar usando la señal descodificada de segunda capa. Además, cuál de la señal descodificada de primera capa y la señal descodificada de segunda capa se adopte como la señal de salida depende de si el código codificado de segunda capa puede ser obtenido o no según el entorno de red (tal como aparición de pérdida de paquetes) y depende de los parámetros de la aplicación y el usuario.

Los detalles de la configuración de la sección de descodificación de segunda capa 603 se describen ahora usando la figura 7. En la figura 7, la sección de descodificación de segunda capa 603 está configurada con la sección de descodificación de banda de extensión 701, la sección de transformación de dominio de frecuencia 702 y la sección de transformación de dominio de tiempo 703.

La sección de transformación de dominio de frecuencia 702 convierte una señal descodificada de primera capa introducida desde la sección de descodificación de primera capa 602 en parámetros (por ejemplo, coeficientes MDCT) para el dominio de frecuencia, y envía los parámetros a la sección de descodificación de banda de extensión 701 como espectro descodificado de primera capa del punto de espectro N_n .

La sección de descodificación de banda de extensión 701 descodifica cada uno de los varios parámetros (coeficiente

de ajuste de amplitud, retardo, vector de formas residuales de espectro, ganancia residual de espectro y factor de escala) a partir del código codificado de segunda capa (el mismo que el código codificado de banda de extensión en esta configuración) introducido desde la sección de separación 601. Además, se genera un segundo espectro del punto de espectro N_w , que es un segundo espectro descodificado de extensión de banda, usando cada uno de los
 5 varios parámetros descodificados y el espectro descodificado de primera capa salido de la sección de transformación de dominio de frecuencia 702. El segundo espectro descodificado es enviado entonces a la sección de transformación de dominio de tiempo 703.

La sección de transformación de dominio de tiempo 703 lleva a cabo procesado tal como multiventanaje apropiado y
 10 adición solapada que sea necesario después de transformar el segundo espectro descodificado a una señal de dominio de tiempo, evita las discontinuidades que tienen lugar entre tramas, y envía una señal descodificada de segunda capa.

A continuación, la sección de descodificación de banda de extensión 701 se describirá con más detalle usando la
 15 figura 8. En la figura 8, la sección de descodificación de banda de extensión 701 está configurada con la sección de separación 801, la sección de ajuste de amplitud 802, la sección de establecimiento de estado de filtro 803, la sección de filtración 804, el libro de códigos de formas residuales de espectro 805, el libro de códigos de ganancia residual de espectro 806, el multiplicador 807, la sección de descodificación de factor de escala 808, la sección de
 20 escala 809 y la sección de sintetización de espectro 810.

La sección de separación 801 separa el código codificado de banda de extensión introducido desde la sección de
 separación 601 en un código codificado de coeficiente con ajuste de amplitud, un código codificado de retardo, un
 código codificado de forma residual, un código codificado de ganancia residual y un código codificado de factor de
 25 escala. Además, el código codificado de coeficiente con ajuste de amplitud es enviado a la sección de ajuste de amplitud 802, el código codificado de retardo es enviado a la sección de filtración 804, el código codificado de forma residual es enviado al libro de códigos de formas residuales de espectro 805, el código codificado de ganancia residual es enviado al libro de códigos de ganancia residual de espectro 806, y el código codificado de factor de escala es enviado a la sección de descodificación de factor de escala 808.

La sección de ajuste de amplitud 802 descodifica el código codificado de coeficiente con ajuste de amplitud
 30 introducido desde la sección de separación 801, regula la amplitud del espectro descodificado de primera capa introducido por separado de la sección de transformación de dominio de frecuencia 702, y envía el espectro descodificado de primera capa con ajuste de amplitud a la sección de establecimiento de estado de filtro 803. El ajuste de amplitud se lleva a cabo usando un método representado en la ecuación 1 antes descrita. Aquí, $S_1(k)$ es un espectro descodificado de primera capa, y $S_1'(k)$ es el espectro descodificado de primera capa con ajuste de
 35 amplitud.

La sección de establecimiento de estado de filtro 803 pone el espectro descodificado de primera capa con ajuste de
 40 amplitud en el estado de filtro del filtro de tono de la función de transferencia expresada en la ecuación 2 antes descrita. Específicamente, el espectro descodificado de primera capa con ajuste de amplitud $\{S_1(k); 0 \leq k < N_n\}$ es asignado a la memoria intermedia de generación de espectro $S(k)$, y es enviado a la sección de filtración 804. Aquí, T es el retardo del filtro de tono. Además, la memoria intermedia de generación de espectro $S(k)$ es una variable de array definida en el rango de $k=0$ a N_w-1 , y un espectro de punto (N_w-N_n) es generado por este procesado de
 45 filtración.

La sección de filtración 804 lleva a cabo procesado de filtración usando memorias intermedias de generación de
 espectro (k) introducidas desde la sección de establecimiento de estado de filtro 803 y retardo descodificado T
 generado por el código codificado de retardo a partir de la sección de separación 801. Específicamente, se genera
 50 espectro de salida $\{S(k); N_n \leq k < N_w\}$ con el método representado en la ecuación 3 antes descrita. Aquí, $g(j)$ es ganancia residual de espectro expresada por el código codificado de ganancia residual j , $C(i, k)$ expresan vectores de formas residuales de espectro expresados por código codificado de forma residual i , respectivamente. $G(j) \cdot C(i,)$ es introducido desde el multiplicador 807. El espectro de salida generado $\{S(k); N_n \leq k < N_w\}$ de la sección de filtración 804 es enviado a la sección de escala 809.

El libro de códigos de formas residuales de espectro 805 descodifica el código codificado de forma residual
 55 introducido desde la sección de separación 801 y envía el vector de formas residuales de espectro $C(i, k)$ correspondiente al resultado de descodificación al multiplicador 807.

El libro de códigos de ganancia residual de espectro 806 descodifica el código codificado de ganancia residual
 60 introducido desde la sección de separación 801 y envía la ganancia residual de espectro $g(j)$ correspondiente al resultado de descodificación al multiplicador 807.

El multiplicador 807 envía el resultado de multiplicar el vector de formas residuales de espectro $C(i, k)$ introducido a
 65 partir del libro de códigos de formas residuales de espectro 805 por la ganancia residual de espectro $g(j)$ introducida desde el libro de códigos de ganancia residual de espectro 806 a la sección de filtración 804.

La sección de descodificación de factor de escala 808 descodifica el código codificado de factor de escala introducido desde la sección de separación 801 y envía el factor de escala descodificado a la sección de escala 809.

5 La sección de escala 809 multiplica un factor de escala introducido desde la sección de descodificación de factor de escala 808 por el espectro de salida $\{S(k); N_n \leq k < N_w\}$ suministrado desde la sección de filtración 804 y envía el resultado de multiplicación a la sección de sintetización de espectro 810.

10 La sección de sintetización de espectro 810 envía entonces el espectro obtenido integrando el espectro descodificado de primera capa $\{S(k); 0 \leq k < N_n\}$ proporcionado por la sección de transformación de dominio de frecuencia 702 y la banda de frecuencia alta $\{S(k); N_n \leq k < N_w\}$ de la memoria intermedia de generación de espectro después de la escala enviada desde la sección de escala 809 a la sección de transformación de dominio de tiempo 703 como el segundo espectro descodificado.

15 (Realización 2)

Una configuración de la sección de codificación de segunda capa 105 según la realización 2 de la presente invención se representa en la figura 9. En la figura 9, los bloques que tienen los mismos nombres que en la figura 2 tienen la misma función, y por lo tanto aquí se omitirá su descripción. La diferencia entre la figura 2 y la figura 9 es que la sección de codificación de primer espectro 901 está entre la sección de transformación de dominio de frecuencia 201 y la sección de codificación de banda de extensión 202. La sección de codificación de primer espectro 901 mejora la calidad de un espectro descodificado de primera capa salido de la sección de transformación de dominio de frecuencia 201, entonces envía un código codificado (código codificado de primer espectro) a la sección de multiplexión 104, y proporciona un espectro descodificado de primera capa (primer espectro descodificado) de mejor calidad a la sección de codificación de banda de extensión 202. La sección de codificación de banda de extensión 202 lleva a cabo el procesado usando el primer espectro descodificado y envía un código codificado de banda de extensión como resultado. A saber, el código codificado de segunda capa de esta realización es una combinación del código codificado de banda de extensión y el código codificado de primer espectro. Por lo tanto, en esta realización, la sección de multiplexión 104 multiplexa un código codificado de primera capa, un código codificado de banda de extensión y un código codificado de primer espectro, y genera un flujo de bits.

30 A continuación se describirán los detalles de la sección de codificación de primer espectro 901 usando la figura 10. La sección de codificación de primer espectro 901 está configurada con una sección de codificación de coeficiente de escala 1001, una sección de descodificación de coeficiente de escala 1002, una sección de codificación de espectro fino 1003, una sección de multiplexión 1004, una sección de descodificación de espectro fino 1005, una sección de normalización 1006, un sustractor 1007 y un sumador 1008.

40 El sustractor 1007 resta el espectro descodificado de primera capa del espectro original para generar un espectro residual, y envía el resultado a la sección de codificación de coeficiente de escala 1001 y la sección de normalización 1006. La sección de codificación de coeficiente de escala 1001 calcula coeficientes de escala que expresan una envolvente de espectro del espectro residual, codifica los coeficientes de escala, y envía el código codificado a la sección de multiplexión 1004 y la sección de descodificación de coeficiente de escala 1002.

45 Es preferible usar enmascaramiento perceptual en la codificación de los coeficientes de escala. Por ejemplo, la asignación de bits necesaria para codificar coeficientes de escala se decide usando enmascaramiento perceptual, y la codificación se lleva a cabo en base a esta información de asignación de bits. Entonces, cuando hay bandas donde no hay bits asignados, los coeficientes de escala para dicha banda no son codificados. Como resultado, es posible codificar eficientemente coeficientes de escala.

50 La sección de descodificación de coeficiente de escala 1002 descodifica coeficientes de escala a partir del código codificado de coeficiente de escala introducido y envía coeficientes de escala descodificados a la sección de normalización 1006, la sección de codificación de espectro fino 1003 y la sección de descodificación de espectro fino 1005.

55 La sección de normalización 1006 normaliza entonces el espectro residual suministrado desde el sustractor 1007 usando coeficientes de escala suministrados desde la sección de descodificación de coeficiente de escala 1002 y envía el espectro residual normalizado a la sección de codificación de espectro fino 1003.

60 La sección de codificación de espectro fino 1003 calcula la ponderación perceptual para cada banda usando coeficientes de escala introducidos desde la sección de descodificación de coeficiente de escala 1002, obtiene el número de bits asignados a cada banda, y codifica el espectro residual normalizado (espectro fino) en base al número de bits. El código codificado de espectro fino obtenido usando esta codificación es enviado entonces a la sección de multiplexión 1004 y la sección de descodificación de espectro fino 1005.

65 También es posible realizar codificación de modo que la distorsión perceptual sea pequeña usando enmascaramiento perceptual a la codificación del espectro residual normalizado. También es posible utilizar información de espectro descodificado de primera capa en el cálculo de ponderación perceptual. En este caso, se

adopta una configuración en la que el espectro descodificado de primera capa es introducido a la sección de codificación de espectro fino 1003.

5 Los códigos codificados salidos de la sección de codificación de coeficiente de escala 1001 y la sección de codificación de espectro fino 1003 son multiplexados en la sección de multiplexión 1004 y enviados a la sección de multiplexión 104 como un código codificado de primer espectro.

10 La sección de descodificación de espectro fino 1005 calcula entonces la ponderación perceptual para cada banda usando coeficientes de escala introducidos desde la sección de descodificación de coeficiente de escala 1002, obtiene el número de bits asignado a cada banda, descodifica el espectro residual para cada banda a partir de coeficientes de escala y el código codificado de espectro fino introducido desde la sección de codificación de espectro fino 1003, y envía un espectro residual descodificado al sumador 1008. También es posible utilizar información de espectro descodificado de primera capa en el cálculo de la ponderación perceptual. En este caso, se
15 adopta una configuración en la que el espectro descodificado de primera capa es introducido a la sección de descodificación de espectro fino 1005.

El sumador 1008 añade entonces el espectro residual descodificado y el espectro descodificado de primera capa con el fin de generar un primer espectro descodificado, y envía el primer espectro descodificado generado a la
20 sección de codificación de banda de extensión 202.

Según esta realización, es posible mejorar la calidad de una señal descodificada con extensión de banda generando un espectro para la banda de frecuencia alta ($N_n \leq k < N_w$) en la sección de codificación de banda de extensión 202 usando el espectro de calidad mejorada después de mejorar la calidad del espectro descodificado de primera capa, es decir, usando el primer espectro.
25

Los detalles de la configuración de la sección de descodificación de segunda capa 603 de esta realización se describirán usando la figura 11. En la figura 11, los bloques que tienen los mismos nombres que en la figura 7 tienen la misma función, y por lo tanto se omitirá su descripción. En la figura 11, la sección de descodificación de segunda
30 capa 603 está configurada con la sección de separación 1101, la sección de descodificación de primer espectro 1102, la sección de descodificación de banda de extensión 701, la sección de transformación de dominio de frecuencia 702 y la sección de transformación de dominio de tiempo 703.

La sección de separación 1101 separa el código codificado de segunda capa en el código codificado de primer espectro y el código codificado de banda de extensión, envía el código codificado de primer espectro a la sección de descodificación de primer espectro 1102, y envía el código codificado de banda de extensión a la sección de descodificación de banda de extensión 701.
35

La sección de transformación de dominio de frecuencia 702 convierte una señal descodificada de primera capa introducida desde la sección de descodificación de primera capa 602 a parámetros (por ejemplo, coeficientes MDCT) en el dominio de frecuencia, y envía los parámetros a la sección de descodificación de primer espectro 1102 como un espectro descodificado de primera capa.
40

La sección de descodificación de primer espectro 1102 añade un espectro cuantificado de errores de codificación de la primera capa obtenidos descodificando el código codificado de primer espectro introducido desde la sección de separación 1101 al espectro descodificado de primera capa introducido desde la sección de transformación de dominio de frecuencia 702. El resultado de la adición es enviado entonces a la sección de descodificación de banda de extensión 701 como un primer espectro descodificado.
45

La sección de descodificación de primer espectro 1102 se describirá usando la figura 12. La sección de descodificación de primer espectro 1102 tiene la sección de separación 1201, la sección de descodificación de coeficiente de escala 1202, la sección de descodificación de espectro fino 1203, y la sección de descodificación de espectro 1204.
50

La sección de separación 1201 separa el código codificado que indica coeficientes de escala y el código codificado que indica un espectro fino (estructura de espectro fino) del código codificado de primer espectro introducido, envía un código codificado de coeficiente de escala a la sección de descodificación de coeficiente de escala 1202, y envía un código codificado de espectro fino a la sección de descodificación de espectro fino 1203.
55

La sección de descodificación de coeficiente de escala 1202 descodifica coeficientes de escala a partir del código codificado de coeficiente de escala introducido y envía coeficientes de escala descodificados a la sección de descodificación de espectro 1204 y la sección de descodificación de espectro fino 1203.
60

La sección de descodificación de espectro fino 1203 calcula una ponderación perceptual para cada banda usando coeficientes de escala introducidos desde la sección de descodificación de coeficiente de escala 1202 y obtiene el número de bits asignado al espectro fino de cada banda. Además, el espectro fino para cada banda es descodificado a partir del código codificado de espectro fino introducido desde la sección de separación 1201, y el espectro fino
65

descodificado es enviado a la sección de descodificación de espectro 1204.

5 También es posible utilizar información de espectro descodificado de primera capa en el cálculo de la ponderación perceptual. En este caso, se adopta una configuración en la que el espectro descodificado de primera capa es introducido a la sección de descodificación de espectro fino 1203.

10 La sección de descodificación de espectro 1204 descodifica el primer espectro descodificado del espectro descodificado de primera capa suministrado desde la sección de transformación de dominio de frecuencia 702, los coeficientes de escala introducidos desde la sección de descodificación de coeficiente de escala 1202, y el espectro fino introducido desde la sección de descodificación de espectro fino 1203, y envía este espectro descodificado a la sección de descodificación de banda de extensión 701.

15 No es necesario proporcionar un libro de códigos de formas residuales de espectro 305 y un libro de códigos de ganancia residual de espectro 307 en la sección de codificación de banda de extensión 202 de esta realización. Una configuración de la sección de codificación de banda de extensión 202 en este caso es la representada en la figura 13. No es necesario proporcionar un libro de códigos de formas residuales de espectro 805 y un libro de códigos de ganancia residual de espectro 806 en la sección de descodificación de banda de extensión 701. Una configuración de la sección de descodificación de banda de extensión 701 en este caso es la representada en la figura 14. Las señales salidas de las secciones de filtración 1301 y 1401 respectivamente representadas en la figura 13 y la figura 20 14 son expresadas por la ecuación 6 siguiente.

[6]

$$S(k) = S(k - T) \quad Nn \leq k < Nw \quad \dots \quad \text{(Ecuación 6)}$$

25 En esta realización, después de mejorar la calidad del espectro descodificado de primera capa, se genera un espectro de una banda de frecuencia alta (Nrik<Nw) en la sección de codificación de banda de extensión 202 usando este espectro de calidad mejorada. Según esta configuración, es posible mejorar la calidad de la señal descodificada. Esta ventaja se puede obtener independientemente de la presencia o ausencia de un libro de códigos de formas residuales de espectro o un libro de códigos de ganancia residual de espectro.

30 También es posible codificar el espectro de la banda de frecuencia baja (Ek<Nn) de modo que la distorsión de codificación de toda la banda ((hk<Nw) sea mínima cuando el espectro de la banda de frecuencia baja ((hk<Nn) sea codificado en la sección de codificación de primer espectro 901. En este caso, en la sección de codificación de banda de extensión 202, se lleva a cabo codificación para la banda de frecuencia alta (Nrik<Nw). Además, en este caso, la codificación de la banda de frecuencia baja se lleva a cabo en la sección de codificación de primer espectro 35 901 que toma en consideración la influencia de los resultados de la codificación de banda de frecuencia baja en la codificación de banda de frecuencia alta. Por lo tanto, el espectro de la banda de frecuencia baja es codificado de modo que el espectro de toda la banda se optimice, de modo que sea posible obtener el efecto de mejora de la calidad.

40 **(Realización 3)**

Una configuración de la sección de codificación de segunda capa 105 según la realización 3 de la presente invención se representa en la figura 15. En la figura 15, los bloques que tienen los mismos nombres que en la figura 9 tienen la misma función, y por lo tanto aquí se omitirá su descripción.

45 Una diferencia con la figura 9 es que se facilitan la sección de codificación de banda de extensión 1501 que tiene una función de descodificación y obtiene un código codificado de banda de extensión, y la sección de codificación de segundo espectro 1502 que codifica un espectro de error obtenido generando un segundo espectro descodificado usando este código codificado de banda de extensión y restando el segundo espectro descodificado del espectro original. Es posible generar un espectro descodificado con una calidad más alta codificando el espectro de error descrito anteriormente en la sección de codificación de segundo espectro 1502 y mejorando la calidad de las 50 señales descodificadas obtenidas usando el aparato descodificador.

55 La sección de codificación de banda de extensión 1501 genera y envía un código codificado de banda de extensión de la misma forma que la sección de codificación de banda de extensión 202 representada en la figura 3. Además, la sección de codificación de banda de extensión 1501 tiene la misma configuración que la sección de descodificación de banda de extensión 701 representada en la figura 8, y genera un segundo espectro descodificado de la misma forma que la sección de descodificación de banda de extensión 701. Este segundo espectro descodificado es enviado a la sección de codificación de segundo espectro 1502. A saber, el código codificado de segunda capa de esta realización se compone de un código codificado de banda de extensión, un código codificado de primer 60 espectro, y un código codificado de segundo espectro.

También es posible compartir bloques que engan nombres comunes en la figura 3 y la figura 8 en la configuración de la sección de codificación de banda de extensión 1501.

5 Como se representa en la figura 16, la sección de codificación de segundo espectro 1502 está configurada con la sección de codificación de coeficiente de escala 1601, la sección de descodificación de coeficiente de escala 1602, la sección de codificación de espectro fino 1603, la sección de multiplexión 1604, la sección de normalización 1605 y el sustractor 1606.

10 El sustractor 1606 resta el segundo espectro descodificado del espectro original para generar un espectro residual, y envía el espectro residual a la sección de codificación de coeficiente de escala 1601 y la sección de normalización 1605. La sección de codificación de coeficiente de escala 1601 calcula coeficientes de escala que indican un envolvente de espectro de espectro residual, codifica los coeficientes de escala, y envía el código codificado de coeficiente de escala a la sección de multiplexión 1604 y la sección de descodificación de coeficiente de escala 1602.

Aquí, también es posible codificar eficientemente coeficientes de escala usando enmascaramiento perceptual. Por ejemplo, la asignación de bits necesaria para codificar coeficientes de escala se decide usando enmascaramiento perceptual, y la codificación se lleva a cabo en base a esta información de asignación de bits. Entonces, cuando hay 20 bandas donde no hay bits asignados, los coeficientes de escala para dicha banda no son codificados.

La sección de descodificación de coeficiente de escala 1602 descodifica coeficientes de escala a partir del el código codificado de coeficiente de escala introducido y envía coeficientes de escala descodificados a la sección de normalización 1605 y la sección de codificación de espectro fino 1603.

25 La sección de normalización 1605 normaliza entonces el espectro residual suministrado desde el sustractor 1606 usando los coeficientes de escala suministrados desde la sección de descodificación de coeficiente de escala 1602 y envía el espectro residual normalizado a la sección de codificación de espectro fino 1603.

30 La sección de codificación de espectro fino 1603 calcula una ponderación perceptual para cada banda usando los coeficientes de escala de descodificación introducidos desde la sección de descodificación de coeficiente de escala 1602, obtiene el número de bits asignados a cada banda, y codifica el espectro residual normalizado (espectro fino) en base a la condición del número de bits. El código codificado obtenido como resultado de esta codificación es enviado entonces a la sección de multiplexión 1604.

35 También es posible realizar codificación de modo que la distorsión perceptual sea pequeña usando enmascaramiento perceptual a la codificación del espectro residual normalizado. También es posible utilizar la información de espectro descodificado de segunda capa en el cálculo de la ponderación perceptual. En este caso, se adopta una configuración en la que el espectro descodificado de segunda capa es introducido a la sección de codificación de espectro fino 1603.

Los códigos codificados enviados desde la sección de codificación de coeficiente de escala 1601 y la sección de codificación de espectro fino 1603 son multiplexados en la sección de multiplexión 1604 y enviados como un código codificado de segundo espectro.

45 La figura 17 representa un ejemplo modificado de una configuración de sección de codificación de segundo espectro 1502. En la figura 17, los bloques que tienen los mismos nombres que en la figura 16 tienen la misma función, y por lo tanto se omitirá su descripción.

50 En esta configuración, la sección de codificación de segundo espectro 1502 codifica directamente el espectro residual suministrado desde el sustractor 1606. A saber, el espectro residual no se normaliza. Como resultado, en esta configuración no se facilitan la sección de codificación de coeficiente de escala 1601, la sección de descodificación de coeficiente de escala 1602 y la sección de normalización 1605 representadas en la figura 16. Según esta configuración, no es necesario asignar bits a coeficientes de escala en la sección de codificación de 55 segundo espectro 1502, de modo que es posible reducir la tasa de bits.

La sección de cálculo de ponderación perceptual y asignación de bits 1701 obtiene una ponderación perceptual para cada banda del segundo espectro descodificado, y obtiene asignación de bits a cada banda decidida según la ponderación perceptual. La ponderación perceptual y la asignación de bits obtenidas son enviadas a la sección de 60 codificación de espectro fino 1603.

La sección de codificación de espectro fino 1603 codifica el espectro residual en base a la ponderación perceptual y la asignación de bits introducidas desde la sección de cálculo de ponderación perceptual y asignación de bits 1701. El código codificado obtenido como resultado de esta codificación es enviado entonces a la sección de multiplexión 104 como un código codificado de segundo espectro. También es posible realizar codificación de modo que la 65 distorsión perceptual sea pequeña usando enmascaramiento perceptual a la codificación del espectro residual.

5 La configuración de la sección de descodificación de segunda capa 603 de esta realización se representa en la figura 18. La sección de descodificación de segunda capa 603 está configurada con la sección de descodificación de banda de extensión 701, la sección de transformación de dominio de frecuencia 702, la sección de transformación de dominio de tiempo 703, la sección de separación 1101, la sección de descodificación de primer espectro 1102 y la sección de descodificación de segundo espectro 1801. En la figura 18, los bloques que tienen los mismos nombres que en la figura 11 tienen la misma función, y por lo tanto se omitirá su descripción.

10 La sección de descodificación de segundo espectro 1801 añade un espectro en el que los errores de codificación del segundo espectro descodificado obtenido descodificando el código codificado de segundo espectro introducido desde la sección de separación 1101 son cuantificados, a segundo espectro descodificado introducido desde la sección de descodificación de banda de extensión 701. El resultado de la adición es enviado entonces a la sección de transformación de dominio de tiempo 703 como tercer espectro descodificado.

15 La sección de descodificación de segundo espectro 1801 adopta la misma configuración que para la figura 12 cuando la sección de codificación de segundo espectro 1502 adopta la configuración representada en la figura 16. El código codificado de primer espectro, el espectro descodificado de primera capa y primer espectro descodificado representados en la figura 12 son sustituidos por el código codificado de segundo espectro, el segundo espectro descodificado y el tercer espectro descodificado, respectivamente.

20 En esta realización, se ha descrito un ejemplo donde la sección de codificación de segundo espectro 1502 adopta la configuración representada en la figura 16 en la configuración de la sección de descodificación de segundo espectro 1801, pero cuando la sección de codificación de segundo espectro 1502 adopta la configuración representada en la figura 17, la configuración de la sección de descodificación de segundo espectro 1801 es la representada en la figura 19.

25 A saber, la figura 19 representa una configuración de la sección de descodificación de segundo espectro 1801 correspondiente a la sección de codificación de segundo espectro 1502 que no usa coeficientes de escala. La sección de descodificación de segundo espectro 1801 está configurada con la sección de cálculo de ponderación perceptual y asignación de bits 1901, la sección de descodificación de espectro fino 1902 y la sección de descodificación de espectro 1903.

30 En la figura 19, la sección de cálculo de ponderación perceptual y asignación de bits 1901 obtiene una ponderación perceptual para cada banda a partir del segundo espectro descodificado introducido desde la sección de descodificación de banda de extensión 701, y obtiene asignación de bits a cada banda decidida según la ponderación perceptual. La ponderación perceptual y asignación de bits obtenidas son enviadas a la sección de descodificación de espectro fino 1902.

35 La sección de descodificación de espectro fino 1902 descodifica el código codificado de espectro fino introducido como un código codificado de segundo espectro a partir de la sección de separación 1101 en base a la ponderación perceptual y asignación de bits introducidas desde la sección de cálculo de ponderación perceptual y asignación de bits 1901 y envía el resultado de descodificación (espectro fino para cada banda) a la sección de descodificación de espectro 1903.

40 La sección de descodificación de espectro 1903 añade el espectro fino introducido desde la sección de descodificación de espectro fino 1902 al segundo espectro descodificado introducido desde la sección de descodificación de banda de extensión 701 y envía el resultado de la adición al exterior como un tercer espectro descodificado.

45 En esta realización, la configuración se ha descrito como un ejemplo conteniendo la sección de codificación de primer espectro 901 y la sección de descodificación de primer espectro 1101, pero también es posible implementar los efectos de operación de esta realización sin la sección de codificación de primer espectro 901 y la sección de descodificación de primer espectro 1102. La configuración de la sección de codificación de segunda capa 105 en este caso se representa en la figura 20, y la configuración de la sección de descodificación de segunda capa 603 se representa en la figura 21.

Se han descrito realizaciones del aparato descodificador escalable y del aparato codificador escalable de la presente invención.

60 En las realizaciones anteriores, se usa MDCT como el esquema de transformada, pero esto no es de ningún modo limitativo, y la presente invención también se puede aplicar usando otros esquemas de transformada tales como, por ejemplo, transformada Fourier, transformada de coseno y transformada de ondita.

65 En las realizaciones anteriores, la descripción se ha realizado en base a que el número de capas es dos, pero esto no es limitativo de ningún modo, y también es posible la aplicación en la codificación/descodificación escalable que tengan dos o más capas.

El aparato codificador y el aparato descodificador según la presente invención no se limitan de ningún modo a las realizaciones 1 a 3 descritas anteriormente, y son posibles varias modificaciones de los mismos. Por ejemplo, cada una de las realizaciones se puede combinar apropiadamente.

5 El aparato codificador y el aparato descodificador según la presente invención se pueden disponer en un aparato terminal de comunicación y un aparato de estación base en un sistema de comunicaciones móviles, de modo que sea posible proporcionar un aparato terminal de comunicación y un aparato de estación base que tengan los mismos efectos operativos descritos anteriormente.

10 Además, se ha descrito un ejemplo donde la presente invención se implementa con hardware; la presente invención se puede implementar con software.

15 Además, cada bloque funcional usado para explicar las realizaciones antes descritas se implementa típicamente como un LSI constituido por un circuito integrado. Estos pueden ser chips individuales o se pueden contener parcial o totalmente en un solo chip.

20 Aquí, cada bloque funcional se describe como un LSI, pero éste también se puede denominar "IC", "LSI de sistema", "super LSI", "ultra LSI" dependiendo de las diferentes medidas de integración.

25 Además, el método de integración de circuitos no se limita a LSIs, y también es posible una implementación que use circuitería dedicada o de procesadores de tipo general. Después de fabricar el LSI, también es posible la utilización de una FPGA programable (matriz de puertas programable in situ) o un procesador reconfigurable en el que se puedan configurar las conexiones y los entornos de células de circuito dentro de un LSI.

Además, si la tecnología de circuitos integrados llegase a sustituir a los LSIs como resultado del desarrollo de la tecnología de semiconductor u otra tecnología derivada, es también posible naturalmente llevar a la práctica integración de bloques funcionales usando esta tecnología. También es posible la aplicación en biotecnología.

30 A saber, el aparato codificador escalable según las realizaciones anteriores genera información de codificación de banda de frecuencia baja e información de codificación de banda de frecuencia alta a partir de una señal original y adopta una configuración incluyendo: una sección de cálculo de primer espectro que calcula un primer espectro de una banda de frecuencia baja a partir de una señal descodificada de la información de codificación de banda de frecuencia baja; una sección de cálculo de segundo espectro que calcula un segundo espectro a partir de la señal original; una sección de cálculo de primer parámetro que calcula un primer parámetro que indica un grado de semejanza entre el primer espectro y una banda de frecuencia alta del segundo espectro; una sección de cálculo de segundo parámetro que calcula un segundo parámetro que indica un componente de fluctuación entre el primer espectro y la banda de frecuencia alta del segundo espectro; y una sección de codificación que codifica el primer parámetro y el segundo parámetro calculados como la información de codificación de banda de frecuencia alta.

40 Además, el aparato codificador escalable según las realizaciones anteriores adopta una configuración donde la sección de cálculo de primer parámetro envía un parámetro que indica una característica de un filtro como el primer parámetro usando el filtro que tiene el primer espectro como un estado interno.

45 Además, el aparato codificador escalable según las realizaciones anteriores adopta una configuración donde, en la configuración anterior, la sección de cálculo de segundo parámetro tiene un libro de códigos de formas residuales de espectro registrado con una pluralidad de candidatos residuales de espectros y envía un código del espectro residual como el segundo parámetro.

50 Además, el aparato codificador escalable según las realizaciones anteriores, en la configuración anterior, incluye además una sección de codificación de componente residual que codifica un componente residual entre el primer espectro y una banda de frecuencia baja del segundo espectro, donde la sección de cálculo de primer parámetro y la sección de cálculo de segundo parámetro calculan el primer parámetro y el segundo parámetro después de mejorar la calidad del primer espectro usando el componente residual codificado por la sección de codificación de componente residual.

55 Además, el aparato codificador escalable según las realizaciones anteriores, en la configuración anterior, adopta una configuración donde la sección de codificación de componente residual mejora tanto la calidad de la banda de frecuencia baja del primer espectro como la calidad de una banda de frecuencia alta del espectro descodificado obtenido del primer parámetro y el segundo parámetro codificado por la sección de codificación.

60 Además, el aparato codificador escalable según las realizaciones anteriores, en la configuración anterior, adopta una configuración donde: el primer parámetro contiene un retardo; el segundo parámetro contiene un espectro residual; y el aparato codificador incluye además una sección de configuración que configura un flujo de bits dispuesto en el orden del retardo y el espectro residual.

65

El aparato codificador escalable según las realizaciones anteriores genera información de codificación de banda de frecuencia baja e información de codificación de banda de frecuencia alta a partir de una señal original y adopta una configuración incluyendo: una sección de cálculo de primer espectro que calcula un primer espectro de una banda de frecuencia baja a partir de una señal descodificada de la información de codificación de banda de frecuencia baja; una sección de cálculo de segundo espectro que calcula un segundo espectro a partir de la señal original; una sección de cálculo de parámetro que calcula un parámetro que indica un grado de semejanza entre el primer espectro y una banda de frecuencia alta del segundo espectro; una sección de codificación de parámetro que codifica el parámetro calculado como información de codificación de banda de frecuencia alta; y una sección de codificación de componente residual que codifica un componente residual entre el primer espectro y una banda de frecuencia baja del segundo espectro, donde la sección de cálculo de parámetro calcula el parámetro después de mejorar la calidad del primer espectro usando el componente residual codificado por la sección de codificación de componente residual.

El aparato descodificador escalable según las realizaciones anteriores adopta una configuración incluyendo: una sección de adquisición de espectro que adquiere un primer espectro correspondiente a una banda de frecuencia baja; una sección de adquisición de parámetro que adquiere respectivamente un primer parámetro que es codificado como información de codificación de banda de frecuencia alta e indica un grado de semejanza entre el primer espectro y una banda de frecuencia alta del segundo espectro correspondiente a una señal original, y un segundo parámetro que es codificado como información de codificación de banda de frecuencia alta e indica un componente de fluctuación entre el primer espectro y la banda de frecuencia alta del segundo espectro; y una sección descodificadora que descodifica el segundo espectro usando el primer parámetro y el segundo parámetro adquiridos.

El método de codificación escalable según las realizaciones anteriores para generar información de codificación de banda de frecuencia baja e información de codificación de banda de frecuencia alta a partir de una señal original, adopta una configuración incluyendo: un paso de cálculo de primer espectro que consiste en calcular un primer espectro de una banda de frecuencia baja a partir de una señal descodificada de la información de codificación de banda de frecuencia baja; un paso de cálculo de segundo espectro que consiste en calcular un segundo espectro a partir de la señal original; un paso de cálculo de primer parámetro que consiste en calcular un primer parámetro que indica un grado de semejanza entre el primer espectro y una banda de frecuencia alta del segundo espectro; un paso de cálculo de segundo parámetro que consiste en calcular un segundo parámetro que indica un componente de fluctuación entre el primer espectro y la banda de frecuencia alta del segundo espectro; y un paso de codificación que consiste en codificar el primer parámetro y el segundo parámetro calculados como la información de codificación de banda de frecuencia alta.

Además, el método de descodificación escalable según las realizaciones anteriores adopta una configuración incluyendo: un paso de adquisición de espectro que consiste en adquirir un primer espectro correspondiente a una banda de frecuencia baja; un paso de adquisición de parámetro que consiste en adquirir respectivamente un primer parámetro que es codificado como información de codificación de banda de frecuencia alta e indica un grado de semejanza entre el primer espectro y una banda de frecuencia alta de un segundo espectro correspondiente a una señal original, y un segundo parámetro que es codificado como información de codificación de banda de frecuencia alta e indica un componente de fluctuación entre el primer espectro y la banda de frecuencia alta del segundo espectro; y un paso de descodificación que consiste en descodificar el segundo espectro usando el primer parámetro y el segundo parámetro adquiridos.

En particular, el primer aparato codificador escalable según la presente invención estima una banda de frecuencia alta de un segundo espectro usando un filtro que tiene un primer espectro como un estado interno, y en el aparato codificador de espectro que codifica información de filtro para transmisión, se facilita un libro de códigos de formas residuales de espectro registrado con una pluralidad de candidatos residuales de espectros, y la banda de frecuencia alta del segundo espectro se estima proporcionando un espectro residual como una señal de entrada para el filtro y realizando filtración, y por ello es posible codificar componentes de la banda de frecuencia alta del segundo espectro que no pueden ser expresados cambiando el primer espectro usando el espectro residual, de modo que es posible aumentar el rendimiento de estimación de la banda de frecuencia alta del segundo espectro.

Además, el segundo aparato codificador escalable según la presente invención estima la banda de frecuencia alta del segundo espectro usando un filtro que tiene el primer espectro como un estado interno después de lograr alta calidad del primer espectro codificando un componente de error entre la banda de frecuencia baja del segundo espectro y el primer espectro, de modo que es posible lograr alta calidad de imagen a través de un mejor rendimiento de estimación estimando la banda de frecuencia alta del segundo espectro usando el primer espectro de calidad mejorada después de mejorar la calidad del primer espectro con respecto a la banda de frecuencia baja del segundo espectro.

Además, el tercer aparato codificador escalable según la presente invención codifica un componente de error entre la banda de frecuencia baja del segundo espectro y el primer espectro de modo que ambos componentes de error de un componente de error entre un espectro generado estimado estimando la banda de frecuencia alta del segundo espectro usando un filtro que tiene el primer espectro como un estado interno y la banda de frecuencia alta del

5 segundo espectro y un componente de error entre la banda de frecuencia baja del segundo espectro y el primer espectro sea pequeño. Esto significa que se puede lograr alta calidad porque el primer espectro es codificado de modo que la calidad tanto del primer espectro como del espectro estimado para la banda de frecuencia alta del segundo espectro se mejoren al mismo tiempo cuando los componentes de error entre el primer espectro y la banda de frecuencia baja del segundo espectro sean codificados.

10 Además, en los aparatos codificadores escalables primero a tercero descritos anteriormente, a la generación de un flujo de bits transmitido al aparato descodificador en el aparato codificador, el flujo de bits contiene al menos un factor de escala, coeficiente de ajuste de rango dinámico y retardo, y el flujo de bits está configurado en este orden. Como resultado, la configuración del flujo de bits es tal que los parámetros con una mayor influencia en la calidad estén dispuestos más próximos al MSB (bit más significativo) del flujo de bits. Por lo tanto, es posible obtener el efecto de que sea improbable que tenga lugar deterioro de calidad aunque se eliminen bits en posiciones de bit arbitrarias del LSB (bit menos significativo) del flujo de bit.

15 La presente solicitud se basa en la Solicitud de Patente japonesa número 2004-322959, presentada el 5 de Noviembre de 2004.

Aplicabilidad industrial

20 El aparato codificador, el aparato descodificador, el método de codificación y el método de descodificación según la presente invención se pueden aplicar a codificación/descodificación escalable y análogos.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato codificador que genera información de codificación de banda de frecuencia baja e información de codificación de banda de frecuencia alta a partir de una señal original conteniendo una señal de voz o audio, incluyendo el aparato codificador:
- 5 una sección de cálculo de primer espectro que calcula un primer espectro de una banda de frecuencia baja a partir de una señal descodificada de la información de codificación de banda de frecuencia baja;
- 10 una sección de cálculo de segundo espectro que calcula un segundo espectro a partir de la señal original;
- una sección de cálculo de primer parámetro que calcula un primer parámetro que indica un grado de semejanza entre el primer espectro y una banda de frecuencia alta del segundo espectro;
- 15 una sección de cálculo de segundo parámetro que calcula un segundo parámetro que indica un componente de fluctuación entre el primer espectro y la banda de frecuencia alta del segundo espectro; y
- una sección de codificación que codifica el primer parámetro y el segundo parámetro calculados como la información de codificación de banda de frecuencia alta.
- 20 2. El aparato codificador según la reivindicación 1, donde la sección de cálculo de primer parámetro envía un parámetro que indica una característica de un filtro como el primer parámetro usando el filtro que tiene el primer espectro como un estado interno.
- 25 3. El aparato codificador según la reivindicación 1, donde la sección de cálculo de segundo parámetro tiene un libro de códigos de formas residuales de espectros registrado con una pluralidad de candidatos residuales de espectros y envía un código del espectro residual como el segundo parámetro.
4. El aparato codificador según la reivindicación 1, incluyendo además una sección de codificación de componente residual que codifica un componente residual entre el primer espectro y una banda de frecuencia baja del segundo espectro,
- 30 donde la sección de cálculo de primer parámetro y la sección de cálculo de segundo parámetro calculan el primer parámetro y el segundo parámetro después de mejorar la calidad del primer espectro usando el componente residual codificado por la sección de codificación de componente residual.
- 35 5. El aparato codificador según la reivindicación 4, donde la sección de codificación de componente residual mejora tanto la calidad de la banda de frecuencia baja del primer espectro como la calidad de una banda de frecuencia alta del espectro descodificado obtenido del primer parámetro y el segundo parámetro codificados por la sección de codificación.
- 40 6. El aparato codificador según la reivindicación 1, donde:
- el primer parámetro contiene un retardo;
- 45 el segundo parámetro contiene un espectro residual; y
- el aparato codificador incluye además una sección de configuración que configura un flujo de bits dispuesto en el orden del retardo y el espectro residual.
- 50 7. Un aparato descodificador incluyendo:
- una sección de adquisición de espectro que adquiere un primer espectro correspondiente a una banda de frecuencia baja de un espectro correspondiente a una señal original conteniendo una señal de voz o audio;
- 55 una sección de adquisición de parámetro que adquiere respectivamente un primer parámetro que es codificado como información de codificación de banda de frecuencia alta e indica un grado de semejanza entre el primer espectro y una banda de frecuencia alta de un segundo espectro correspondiente a la señal original, y un segundo parámetro que es codificado como información de codificación de banda de frecuencia alta e indica un componente de fluctuación entre el primer espectro y la banda de frecuencia alta del segundo espectro; y
- 60 una sección descodificadora que descodifica el segundo espectro usando el primer parámetro y el segundo parámetro adquiridos.
- 65 8. Un método de codificación para generar información de codificación de banda de frecuencia baja e información de codificación de banda de frecuencia alta a partir de una señal original conteniendo una señal de voz o audio,

incluyendo el método de codificación:

un paso de cálculo de primer espectro que consiste en calcular un primer espectro de una banda de frecuencia baja a partir de una señal descodificada de la información de codificación de banda de frecuencia baja;

5 un paso de cálculo de segundo espectro que consiste en calcular un segundo espectro a partir de la señal original;

un paso de cálculo de primer parámetro que consiste en calcular un primer parámetro que indica un grado de semejanza entre el primer espectro y una banda de frecuencia alta del segundo espectro;

10 un paso de cálculo de segundo parámetro que consiste en calcular un segundo parámetro que indica un componente de fluctuación entre el primer espectro y la banda de frecuencia alta del segundo espectro; y

15 un paso de codificación que consiste en codificar el primer parámetro y el segundo parámetro calculados como la información de codificación de banda de frecuencia alta.

9. Un método de descodificación incluyendo:

20 un paso de adquisición de espectro que consiste en adquirir un primer espectro correspondiente a una banda de frecuencia baja de un espectro correspondiente a una señal original conteniendo una señal de voz o audio;

25 un paso de adquisición de parámetro que consiste en adquirir respectivamente un primer parámetro que es codificado como información de codificación de banda de frecuencia alta e indica un grado de semejanza entre el primer espectro y una banda de frecuencia alta de un segundo espectro correspondiente a la señal original, y un segundo parámetro que es codificado como información de codificación de banda de frecuencia alta e indica un componente de fluctuación entre el primer espectro y la banda de frecuencia alta del segundo espectro; y

30 un paso de descodificación que consiste en descodificar el segundo espectro usando el primer parámetro y el segundo parámetro adquiridos.

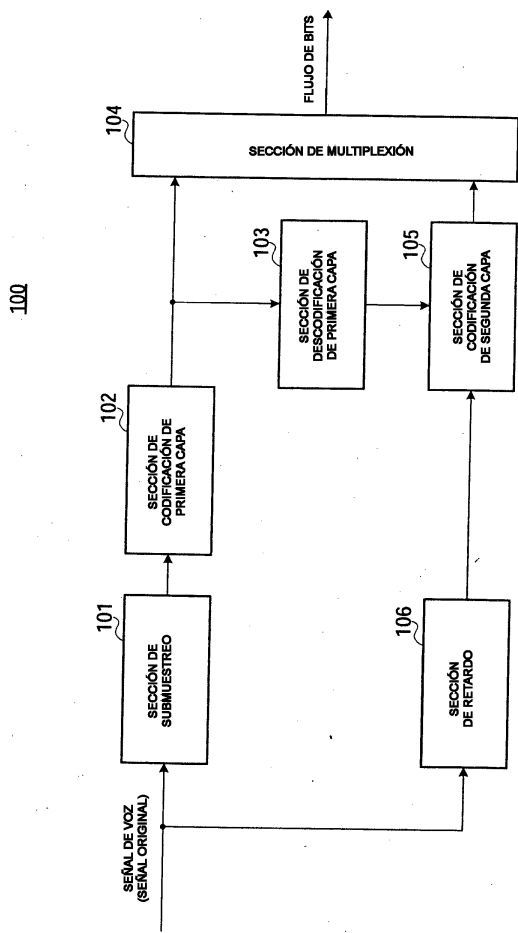


FIG.1

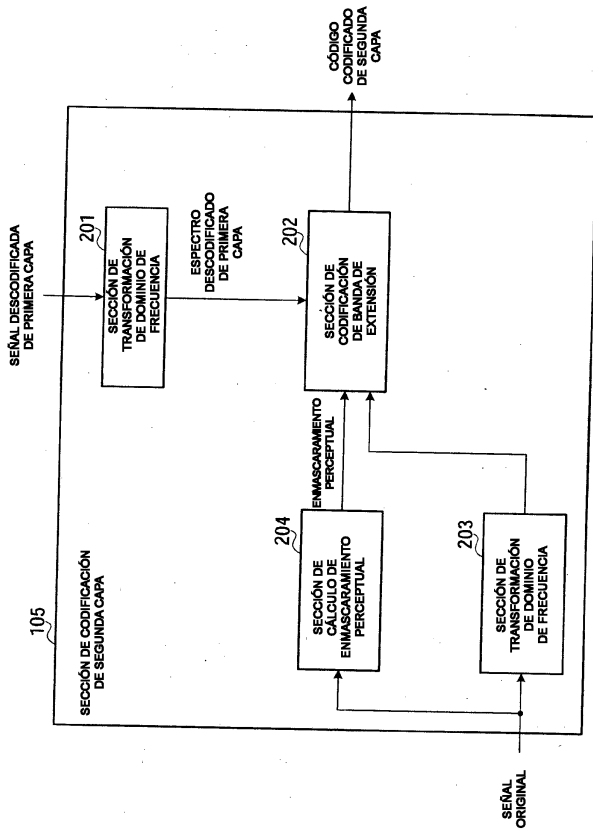


FIG.2

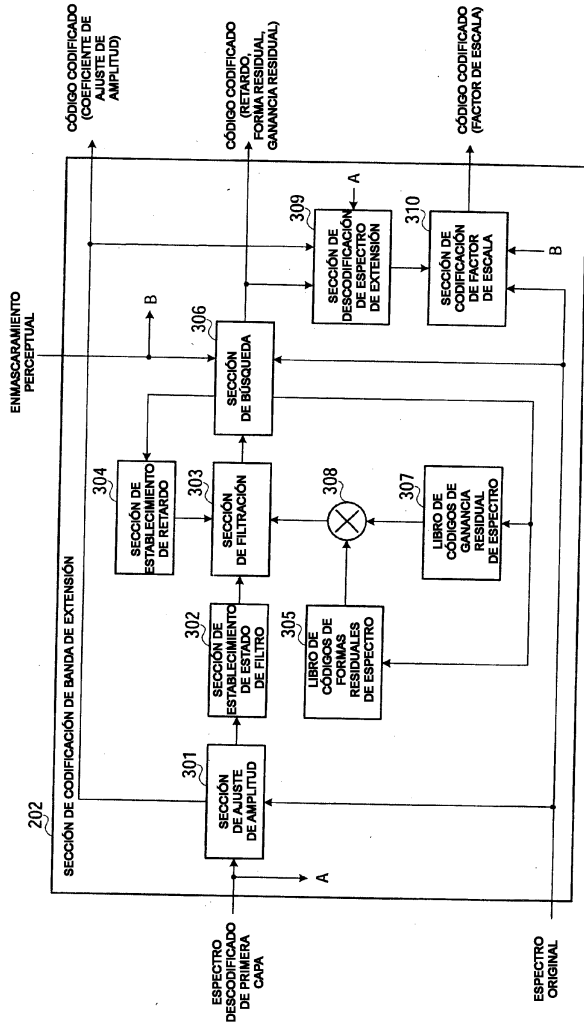


FIG.3

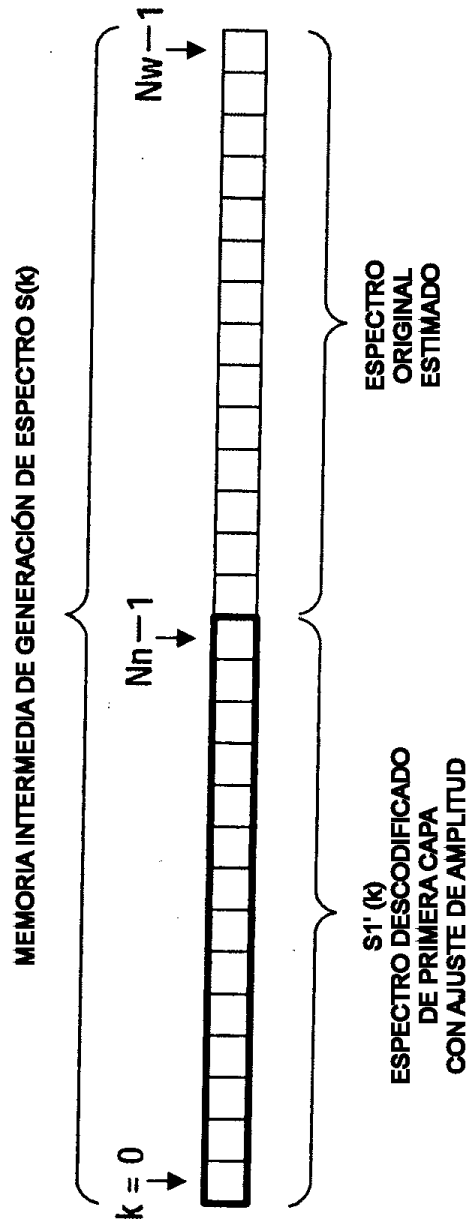


FIG.4

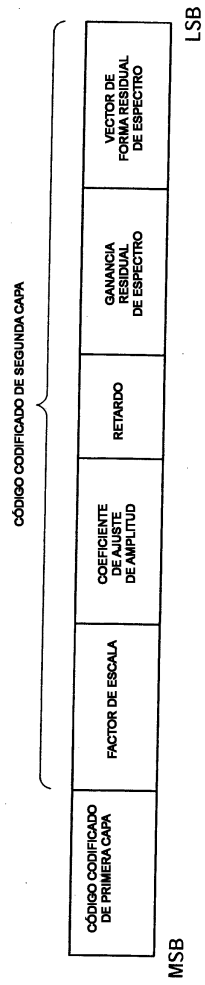


FIG.5

600

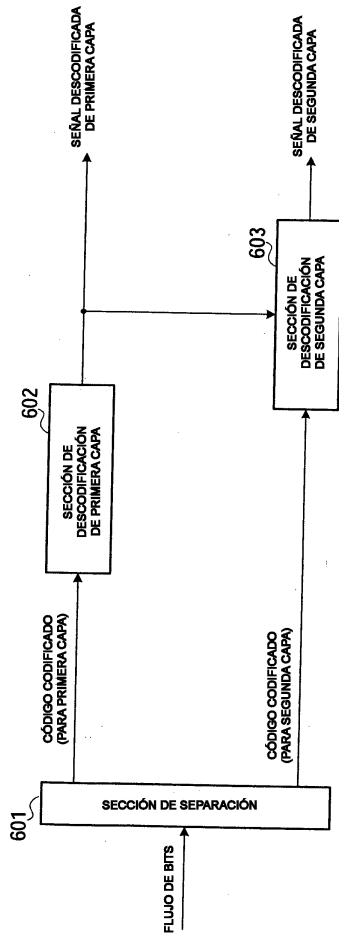


FIG.6

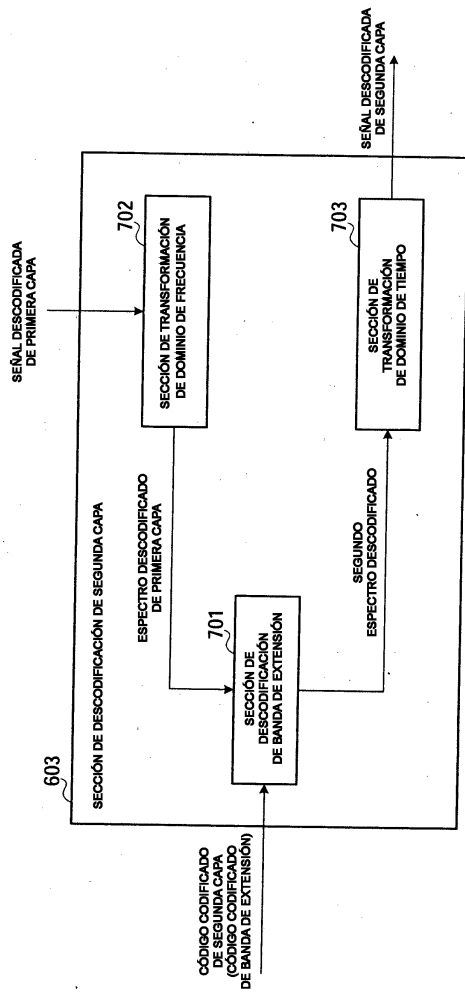


FIG.7

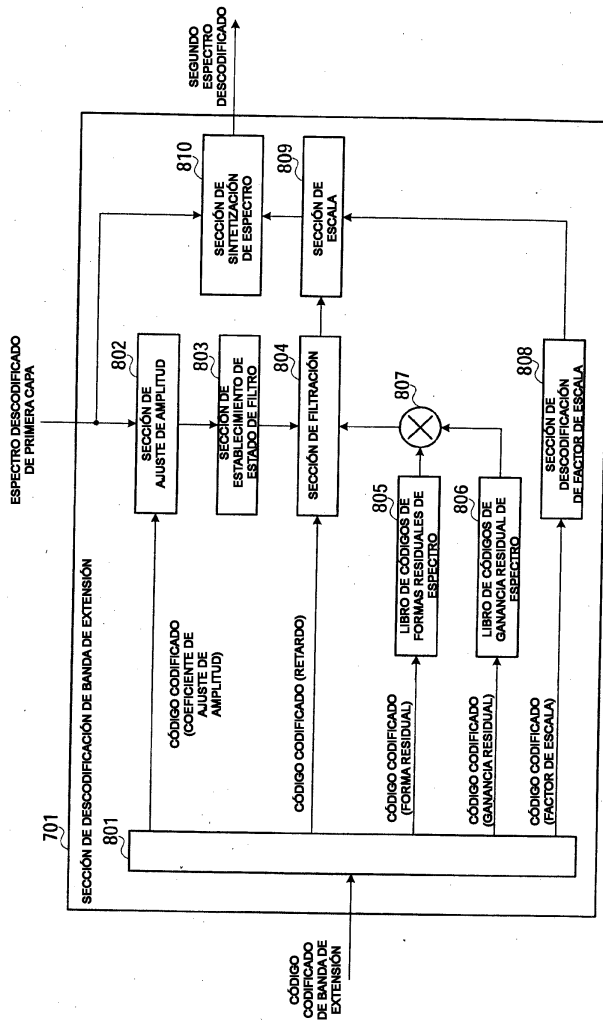


FIG.8

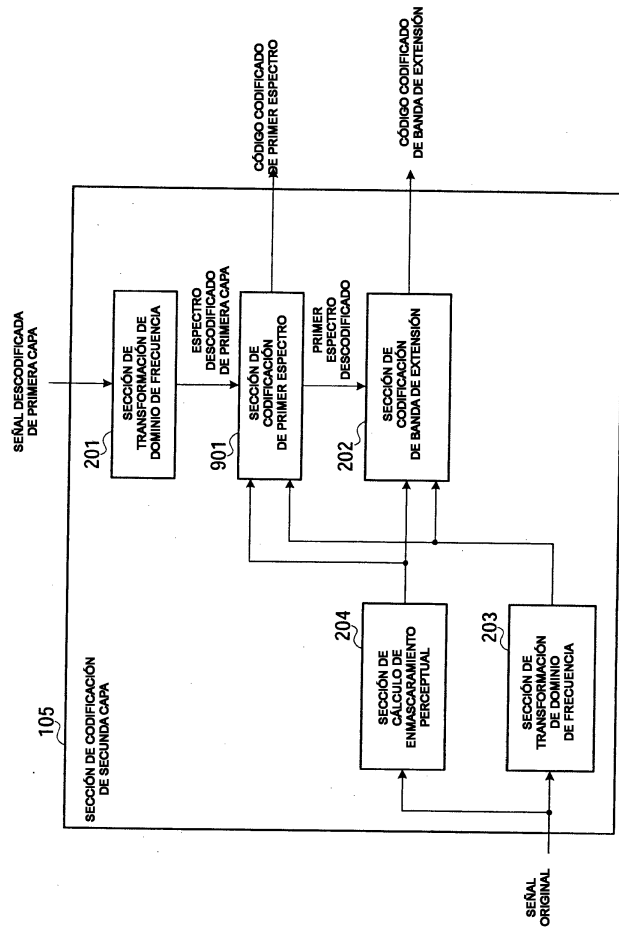


FIG.9

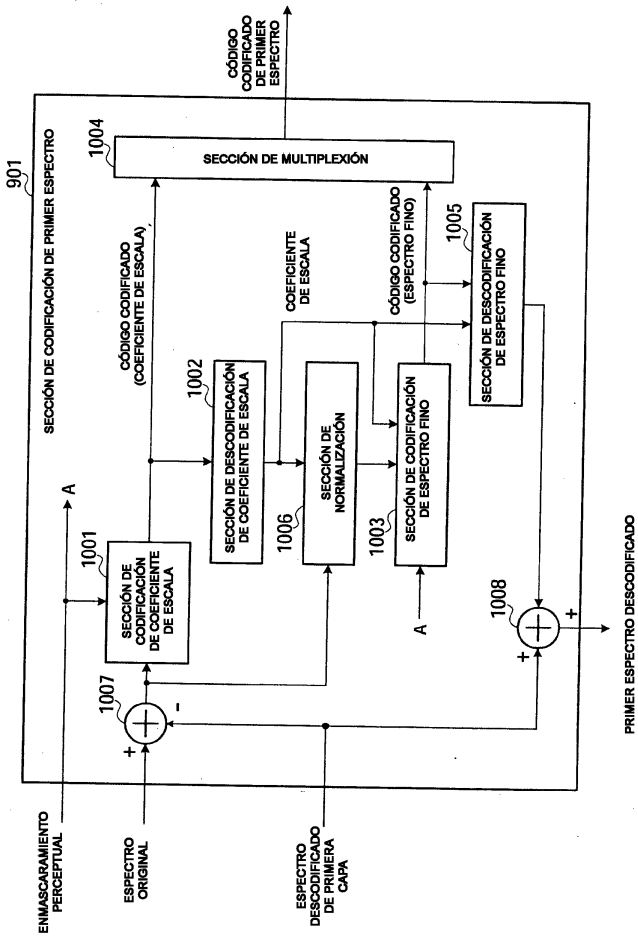


FIG. 10

PRIMER ESPECTRO DESCODIFICADO

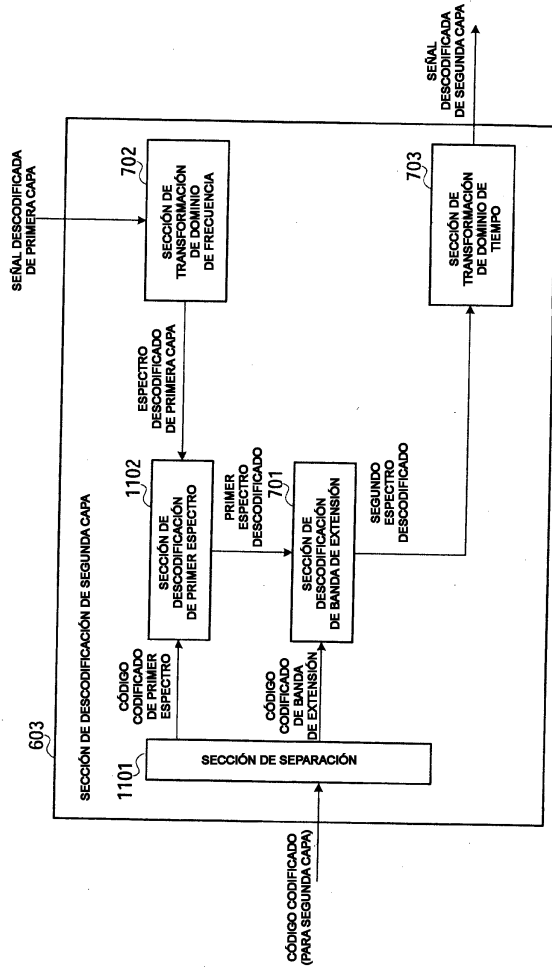


FIG.11

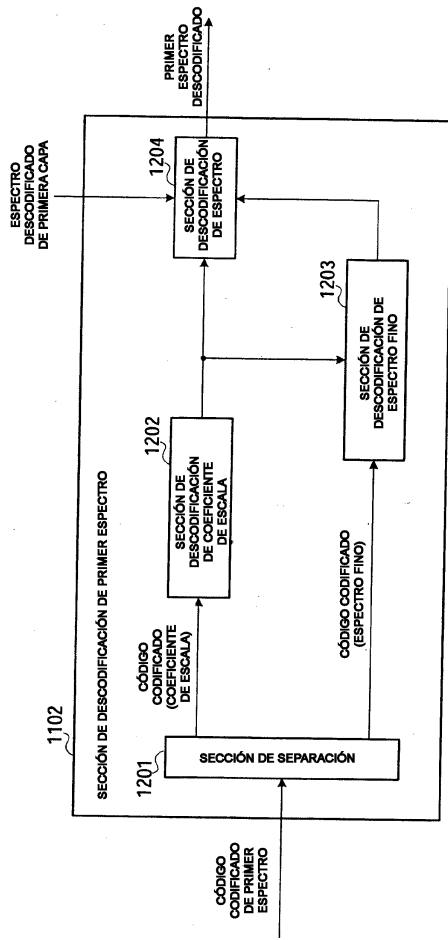


FIG.12

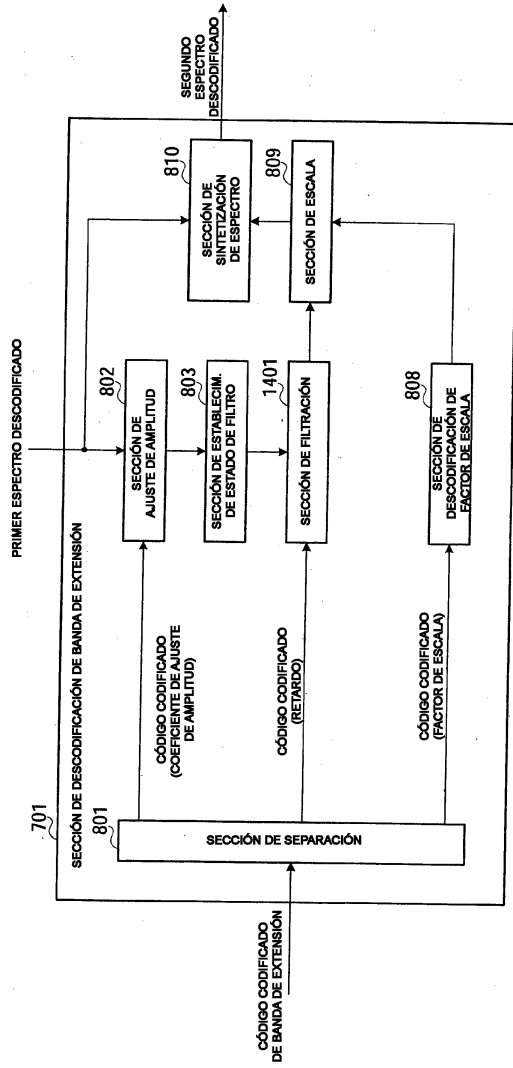


FIG.14

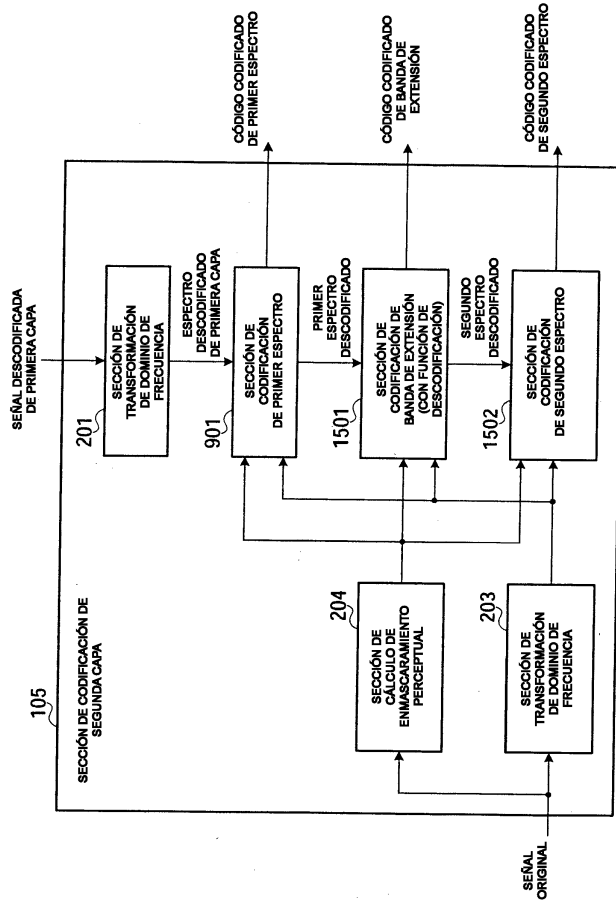


FIG.15

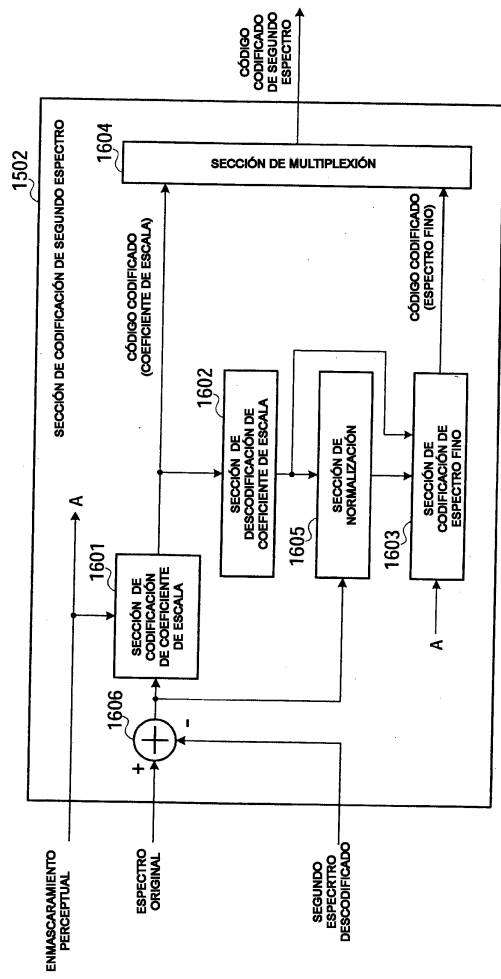


FIG.16

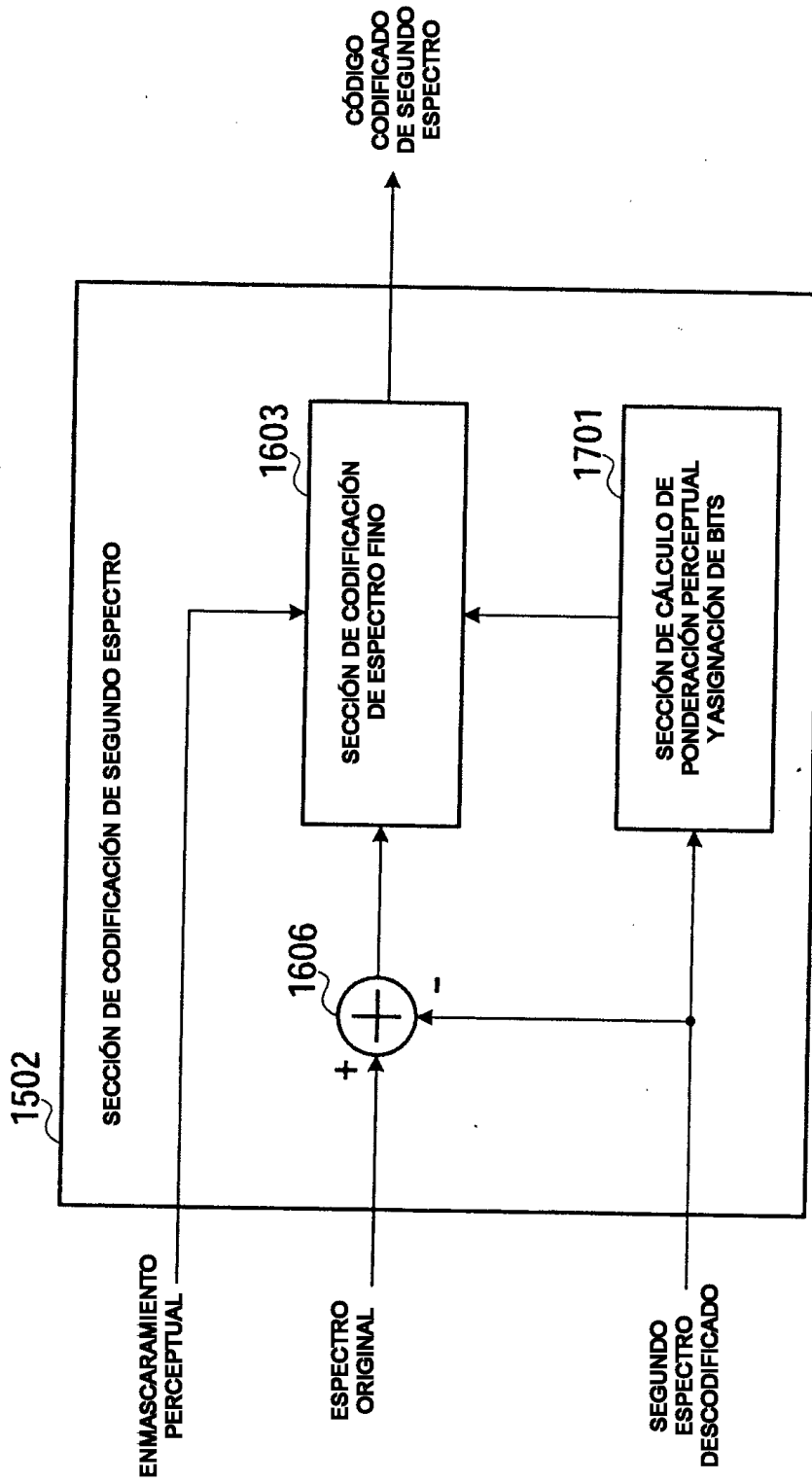


FIG.17

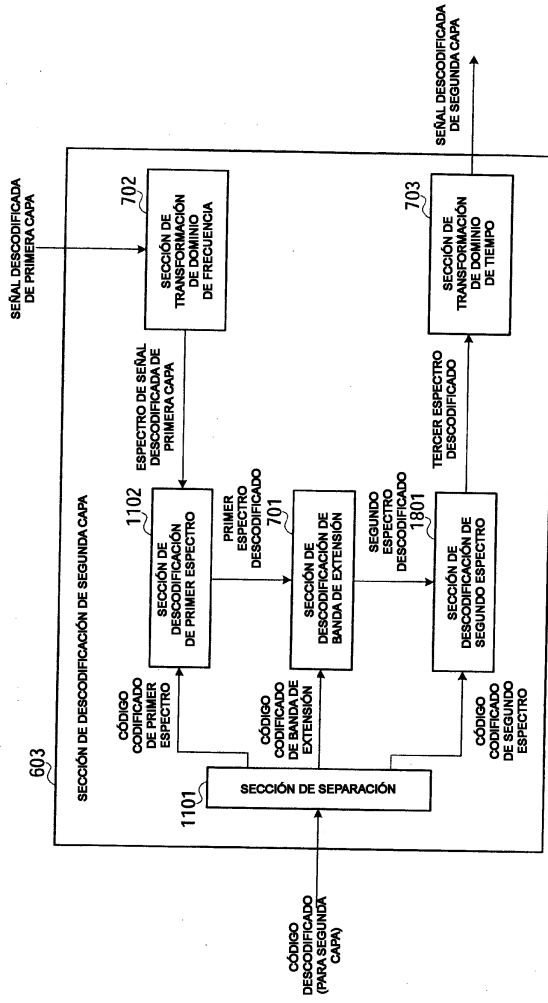


FIG.18

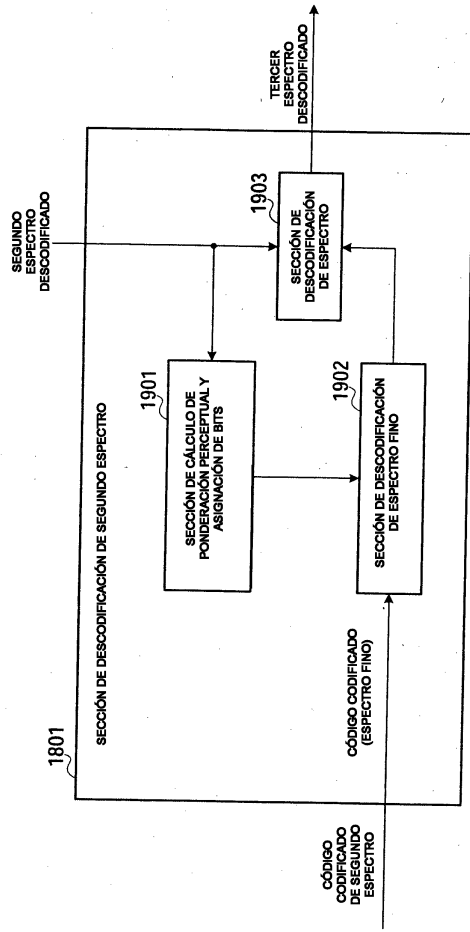


FIG.19

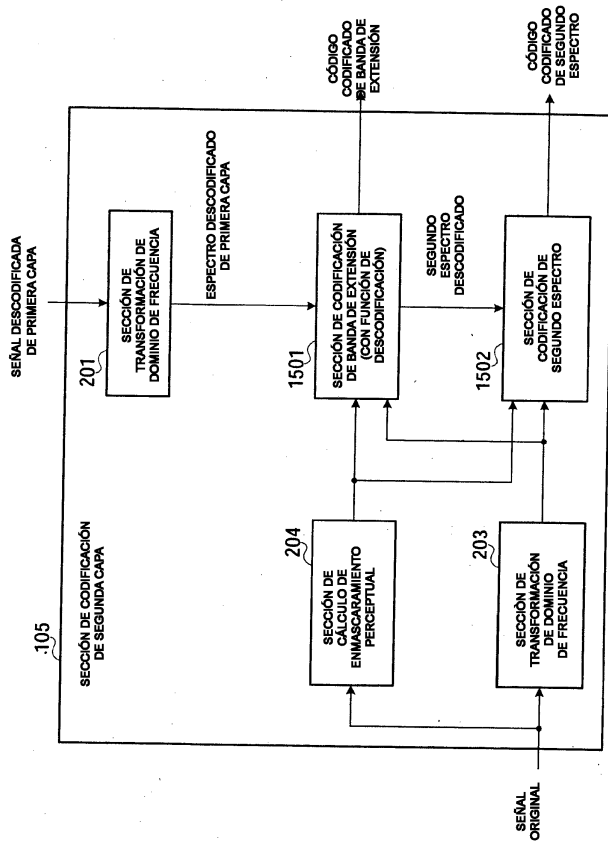


FIG.20

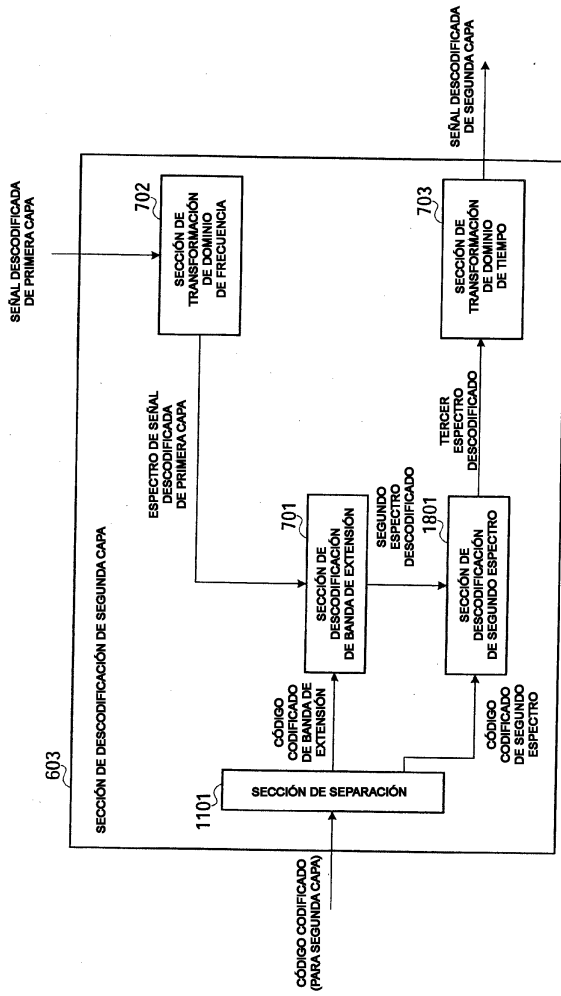


FIG. 21