

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 628 189**

51 Int. Cl.:

H03M 5/06 (2006.01)

G10L 19/18 (2013.01)

G10L 19/12 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.02.2012 PCT/JP2012/052884**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.08.2012 WO12111512**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.02.2012 E 12747075 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.03.2017 EP 2660811**

54 Título: **Método de codificación, método de decodificación, codificador, decodificador, programa y medio de grabación**

30 Prioridad:

16.02.2011 JP 2011030393

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

02.08.2017

73 Titular/es:

**NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION (100.0%)
3-1 Otemachi 2-chome
Chiyoda-ku , Tokyo 100-8116, JP**

72 Inventor/es:

**MORIYA, TAKEHIRO;
HARADA, NOBORU;
KAMAMOTO, YUTAKA;
HIWASAKI, YUSUKE y
FUKUI, MASAHIRO**

74 Agente/Representante:

ELZABURU SLP, .

ES 2 628 189 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método de codificación, método de decodificación, codificador, decodificador, programa y medio de grabación

5 **SECTOR TÉCNICO**

La presente invención se refiere a una técnica de codificación-descodificación, y más específicamente, a una técnica para codificar y decodificar ruido y secuencias de pulsos.

ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA

10 Una técnica para codificar señales de series temporales, tales como señales de voz y señales acústicas, con un número pequeño de bits es la predicción lineal con excitación por código (CELP, code excited linear prediction), que se utiliza en teléfonos móviles y similares. CS-ACELP y 3GPP AMR (se hace referencia a la bibliografía no de patentes 1, por ejemplo) definidas en ITU-T G.729 son técnicas CELP típicas.

15 Para codificación y decodificación en un intervalo de tiempo predeterminado (trama, subtrama, etc.), las técnicas CELP típicas utilizan la suma lineal de los componentes de señal adaptativos, obtenidos retardando una o varias señales de excitación en un momento anterior al intervalo de tiempo predeterminado, de acuerdo con un periodo tonal y con una secuencia de pulsos de un libro de código fijo, como una señal de excitación del intervalo de tiempo predeterminado. Se codifica el periodo tonal y la secuencia de pulsos, y se genera un código que incluye el código correspondiente al periodo tonal y el código correspondiente a la secuencia de pulsos.

25 La publicación de solicitud de patente número US 2002/111800 A1 da a conocer un método de codificación de la voz, que tiene un filtro de síntesis implementado utilizando coeficientes de predicción lineal obtenidos dividiendo una señal de entrada en tramas, cada una de una longitud fija, y sometiendo la señal de entrada a análisis de predicción lineal en las unidades de trama, generando una señal reconstruida manejando dicho filtro de síntesis mediante una señal de periodicidad emitida a partir de un libro de código adaptativo y una señal pulsada emitida a partir de un libro de código algebraico, y llevando a cabo la codificación de tal modo que se minimiza el error entre la señal de entrada y dicha señal reproducida, en el que están dispuestos un modo de codificación 1 que utiliza un retardo tonal obtenido de una señal de entrada de una trama presente y un modo de codificación 2 que utiliza un retardo tonal obtenido de una señal de entrada de una trama anterior. La codificación se lleva a cabo en el modo de codificación 1 y el modo de codificación 2, se decide trama a trama el modo en el que la señal de entrada se pueden codificar con mayor precisión y la codificación se lleva a cabo en base al modo decidido.

35 La bibliografía no de patentes 2 da a conocer un codificador de voz multimodal de velocidad variable, con una velocidad de bits promedio de 3 kb/s para un factor de actividad de voz del 80% y una calidad comparable al codificador de velocidad completa GSM. El codificador tiene cuatro modos de codificación y utiliza un método de clasificación robusta que involucra la ganancia tonal, los pasos por cero y una medida del patrón de picos. El codificador utiliza además una técnica de análisis por síntesis adaptada en ganancia, para codificación de velocidad muy baja de tramas sin voz y un postfiltro dependiente del nivel de ruido.

40 La bibliografía no de patentes 3 da a conocer estrategias para mejorar el rendimiento de codificadores CELP a bajas velocidades de bits. Se propone asignar dinámicamente bits utilizados para codificar la excitación a partir de un número total de bits constante para una trama de filtro de predicción lineal.

45 **BIBLIOGRAFÍA NO DE PATENTES DE LA BIBLIOGRAFÍA DE LA TÉCNICA ANTERIOR**

Bibliografía no de patentes 1: proyecto de asociación de tercera generación (3GPP, 3rd Generation Partnership Project), especificación técnica (TS, Technical Specification) 26.090, "AMR speech codec; Transcoding functions," Versión 4.0.0 (2001-03).

50 Bibliografía no de patentes 2: Erdal Paksoy et al., "A variable rate multimodal speech coder with gain-matched analysis-by-synthesis", IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing, 1997, ICASSP-97, IEEE Comput. Soc., volumen 2, 21 de abril de 1997, páginas 751 a 754

55 Bibliografía no de patentes 3: Peter Kroon et al., "Strategies for improving the performance of CELP coders at low bit rates", IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing, 1988 ICASSP-88.

COMPENDIO DE LA INVENCION

PROBLEMAS A RESOLVER MEDIANTE LA INVENCION

60 Las técnicas CELP convencionales se utilizan principalmente en comunicación inalámbrica, que implica muchos errores de código. Dado que un cambio en el número de bits amplificaría el daño provocado por un error de código, las técnicas CELP convencionales asignan un número fijo de bits a los códigos correspondientes a las secuencias de pulsos. No hay necesidad de considerar un error de código en comunicación IP. Las técnicas CELP convencionales no varían el número de bits asignados a los códigos correspondientes a secuencias de pulsos en tramas, para una mayor calidad.

MEDIOS PARA RESOLVER LOS PROBLEMAS

En vista de los problemas anteriores, la presente invención propone un método de codificación, un método de descodificación, un codificador, un descodificador, programas y medios legibles por ordenador, que tienen las características de las respectivas reivindicaciones independientes. Se describen realizaciones preferidas de la invención en las reivindicaciones dependientes.

En la codificación, se adquieren códigos correspondientes a ruido o a una secuencia de pulsos, conmutándose el número de bits a asignar a los códigos correspondientes a residuos de predicción (códigos correspondientes a ruido o a una secuencia de pulsos) obtenidos según el análisis de predicción aplicado a las señales de series temporales incluidas en un intervalo de tiempo predeterminado, en función de si un índice que indica un nivel de periodicidad y/o de estacionaridad correspondiente al intervalo de tiempo predeterminado o a un intervalo anterior al intervalo de tiempo predeterminado de señales de series temporales de entrada satisface una condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad o una condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad.

En la descodificación, los códigos correspondientes a ruido o a una secuencia de pulsos incluidos en códigos correspondientes a un intervalo de tiempo predeterminado son descodificados para adquirir ruido o una secuencia de pulsos correspondiente al intervalo de tiempo predeterminado, conmutándose el modo de descodificación para los códigos correspondientes al ruido o a la secuencia de pulsos en función de si un índice que indica un nivel de periodicidad y/o de estacionaridad, obteniéndose el índice a partir de códigos de entrada, satisface una condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad o una condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad.

RESULTADOS DE LA INVENCION

El nivel de periodicidad y/o de estacionaridad determina el grado de influencia del ruido o de la resolución de codificación de la secuencia de pulsos sobre la calidad de toda la codificación. Dado que el número de bits a asignar a los códigos correspondientes a ruido o a una secuencia de pulsos se conmuta según el nivel de periodicidad y/o de estacionaridad, en la presente invención se puede mejorar la eficiencia de la compresión.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una vista que muestra un ejemplo de la configuración funcional de codificadores según las realizaciones;
 la figura 2 es una vista que muestra un ejemplo de la configuración funcional de descodificadores según las realizaciones;
 la figura 3 es una vista que muestra un ejemplo de codificación en una realización;
 la figura 4A es una vista que muestra un ejemplo de una búsqueda en el libro de código fijo en la realización, y la figura 4B es una vista que muestra un ejemplo de descodificación por libro de código fijo en la realización;
 la figura 5 es una vista que muestra un ejemplo de la configuración funcional de una unidad de codificación por parámetros, en una segunda realización;
 la figura 6 es una vista que muestra un ejemplo de la configuración funcional de una unidad de descodificación por parámetros, en la segunda realización;
 la figura 7A es una vista que muestra un ejemplo de codificación en la segunda realización, y la figura 7B es una vista que muestra un ejemplo de descodificación en la segunda realización;
 la figura 8 es una vista que muestra una modificación de la codificación.

MEJORES MODOS DE LLEVAR A CABO LA INVENCION

A continuación se describirán realizaciones de la presente invención haciendo referencia a los dibujos.

[Aspectos básicos]

En la codificación de las realizaciones, se aplica un análisis de predicción a señales de series temporales incluidas en un intervalo de tiempo predeterminado, y se obtienen códigos que incluyen códigos correspondientes a parámetros de predicción de las señales de series temporales y códigos correspondientes a ruido o a una secuencia de pulsos. Cuando se obtienen los códigos correspondientes a ruido o a una secuencia de pulsos, el número de bits a asignar a los códigos correspondientes a residuos de predicción (códigos correspondientes a ruido o a una secuencia de pulsos) obtenidos según el análisis de predicción aplicado a las señales de series temporales incluidas en el intervalo de tiempo predeterminado, se conmuta en función de si un índice que indica un nivel de periodicidad y/o de estacionaridad de las señales de series temporales satisface una condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad o una condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad.

El nivel de periodicidad y/o de estacionaridad determina el grado de influencia del ruido o de la resolución de codificación de las secuencias de pulsos sobre la calidad de la codificación de las señales de series temporales (la calidad de las señales sintetizadas después de la descodificación en relación con las señales de series temporales antes de la codificación).

Si las señales de series temporales tienen una baja estacionaridad (indicada como que son no estacionarias), tienen asimismo una baja periodicidad (indicada como que son no periódicas) y propiedades de ruido elevado. En tal caso, el grado de influencia de la resolución de codificación de los componentes periódicos de las señales de series

temporales sobre la calidad de la codificación de las señales de series temporales es pequeño. Por consiguiente, el grado de influencia de la resolución de la codificación de los códigos correspondientes a los residuos de predicción sobre la calidad de la codificación de las señales de series temporales se hace relativamente grande. Por otra parte, si las señales de series temporales tienen una alta estacionaridad (indicada como que son estacionarias), tienen

5 asimismo una alta periodicidad (indicada como que son periódicas) y propiedades de ruido bajo. En tal caso, el grado de influencia de los componentes periódicos de las señales de series temporales sobre la calidad de la codificación es grande. Por consiguiente, el grado de influencia de la resolución de la codificación de los códigos correspondientes a los residuos de predicción sobre la calidad de la codificación de las señales de series temporales se hace relativamente pequeño.

10 Por lo tanto, la eficiencia de la compresión se puede mejorar conmutando el número de bits a asignar a los códigos correspondientes a los residuos de predicción, de acuerdo con el nivel de periodicidad y/o de estacionaridad.

15 Más específicamente, si se determina que las señales de series temporales son estacionarias (periódicas), se asigna un número pequeño de bits a los códigos correspondientes a los residuos de predicción; si se determina que las señales de series temporales son no estacionarias (no periódicas), se asigna un número grande de bits a los códigos correspondientes a los residuos de predicción.

20 Por ejemplo, se hace que el número de bits de los códigos correspondientes a residuos de predicción obtenidos cuando un índice que indica un nivel de periodicidad y/o de estacionaridad de señales de series temporales satisface una condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad, sea menor que el número de bits de los códigos correspondientes a residuos de predicción obtenidos cuando el índice que indica el nivel de periodicidad y/o de estacionaridad de las señales de series temporales no satisface la condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad. Alternativamente, por ejemplo, se hace que el número de bits de los códigos correspondientes a

25 residuos de predicción obtenidos cuando un índice que indica el nivel de periodicidad y/o de estacionaridad de las señales de series temporales satisface una condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad, sea mayor que el número de bits de los códigos correspondientes a residuos de predicción obtenidos cuando el índice que indica el nivel de periodicidad y/o de estacionaridad de las señales de series temporales no satisface la condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad.

30 En la descodificación de las realizaciones, el modo de descodificación para los códigos correspondientes a ruido o a una secuencia de pulsos incluidos en códigos correspondientes a un intervalo de tiempo predeterminado se conmuta en función de si un índice que indica un nivel de periodicidad y/o de estacionaridad, obteniéndose el índice a partir de códigos de entrada, satisface una condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad o una condición

35 que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad, y los códigos correspondientes al ruido o a la secuencia de pulsos son descodificados a ruido o a una secuencia de pulsos correspondiente al intervalo de tiempo predeterminado.

40 Los aspectos básicos descritos anteriormente se pueden aplicar a cualquier método de realización de análisis de predicción de señales de series temporales incluidas en un intervalo de tiempo predeterminado, y de obtención de códigos que incluyen códigos correspondientes a parámetros de predicción y códigos correspondientes a residuos de predicción.

45 Ejemplos de análisis de predicción incluyen análisis de predicción a corto plazo, tal como análisis de predicción lineal, análisis de predicción a largo plazo, tal como análisis tonal, y análisis en los que se llevan a cabo los dos tipos de análisis descritos anteriormente. Los ejemplos de realización de análisis de predicción a corto plazo y análisis de predicción a largo plazo de las señales de series temporales incluyen un método de realización de análisis de predicción a corto plazo de señales de series temporales para obtener residuos y de realización de análisis de predicción a largo plazo de los residuos o de sus valores correspondientes. Ejemplos de parámetros de predicción

50 incluyen valores cuantificados de coeficientes de predicción lineal, valores cuantificados de coeficientes tales como coeficientes PARCOR o coeficientes de pares de líneas espectrales, que se pueden transformar en coeficientes de predicción lineal, periodos tonales y ganancias tonales cuantificadas. Ejemplos de ruido o de secuencias de pulsos incluyen residuos de predicción lineal, residuos de predicción a largo plazo, residuos obtenidos cuando se realiza tanto análisis de predicción a corto plazo como análisis de predicción a largo plazo, y secuencias de pulsos a partir

55 de un libro de código fijo, correspondientes a residuos.

En las técnicas CELP típicas mencionadas anteriormente, los valores cuantificados de coeficientes que se pueden transformar en coeficientes de predicción lineal, periodos tonales y ganancias tonales cuantificadas, que se obtienen a partir de los resultados del análisis tonal de valores de ponderación perceptual de los residuos obtenidos mediante

60 análisis de predicción lineal de señales de series temporales, corresponden a parámetros de predicción, y los componentes de señal formados de una o varias señales que tienen un valor compuesto de una combinación de un pulso unitario distinto de cero procedente de un libro de código fijo y su polaridad (positiva o negativa) y una o varias señales que tienen un valor cero, corresponden a secuencias de pulsos. A continuación se describirán realizaciones en las que estos aspectos básicos se aplican a una técnica CELP típica, pero la presente invención no se limita a éstas.

65

[Primera realización]

A continuación se describirá una primera realización de la presente invención.

[Configuración]

5 Tal como se muestra en la figura 1, un codificador 11 en la primera realización incluye una unidad de análisis de predicción lineal 111, un libro de código adaptativo 112, un libro de código fijo 113, una unidad de análisis tonal 114, una unidad de búsqueda en el libro de código fijo 115, un filtro de ponderación perceptual 116, un filtro de síntesis 117, una unidad 118 de cuantificación de ganancia y una unidad 119 de codificación por parámetros. La unidad de búsqueda en el libro de código fijo 115 incluye una primera unidad de búsqueda 115a, una segunda unidad de búsqueda 115b y un conmutador 115c.

15 Tal como se muestra en la figura 2, un descodificador 12 en la primera realización incluye un libro de código adaptativo 122, un libro de código fijo 123, una unidad de selección del libro de código fijo 125, un filtro de síntesis 127 y una unidad 129 de descodificación por parámetros. La unidad de selección 125 del libro de código fijo incluye una primera unidad de selección 125a, una segunda unidad de selección 125b y un conmutador 125c.

20 El codificador 11 y el descodificador 12 en esta realización, son aparatos especiales formados cuando un ordenador conocido o un proveedor informático especial con una unidad central de procesamiento (CPU, central processing unit), una memoria de acceso aleatorio (RAM, random access memory), una memoria de sólo lectura (ROM, read-only memory), y similares, lee un programa y datos. Por lo menos una parte de las unidades de procesamiento del codificador 11 y del descodificador 12 pueden estar formadas por hardware, tal como un circuito integrado.

[Método de codificación]

25 El codificador 11 recibe señales de series temporales $x(n)$ ($n = 0$ a $L - 1$; L es un número entero igual o mayor que 2, cada valor de n indica un punto de muestreo), tales como señales de voz y señales acústicas segmentadas en unidades de tramas, que son intervalos de tiempo predeterminados. La unidad de análisis de predicción lineal 111 lleva a cabo un análisis de predicción lineal de las señales de series temporales $x(n)$ ($n = 0$ a $L-1$) en cada punto de muestreo n ($n = 0$ a $L - 1$) en la trama a procesar (en adelante, denominada una "trama actual") y entrega información de predicción lineal LPC (incluida en parámetros de predicción), que consiste en códigos correspondientes a valores cuantificados de coeficientes para especificar el filtro de síntesis de todos los polos 117 en la trama actual. Por ejemplo, la unidad de análisis de predicción lineal 111 calcula coeficientes de predicción lineal $\alpha(m)$ ($m = 1$ a P ; P es un número entero positivo y un orden de predicción lineal) correspondientes a las señales de series temporales $x(n)$ ($n = 0$ a $L - 1$) en la trama actual, transforma coeficientes de predicción lineal $\alpha(m)$ ($m = 1$ a P) en coeficientes de pares de líneas espectrales LSP, y entrega códigos correspondientes a coeficientes de pares de líneas espectrales LSP cuantificados, como información de predicción lineal LPC.

40 El libro de código fijo 113 entrega una secuencia de pulsos formada por una o varias señales que tienen un valor compuesto de una combinación de un pulso unitario distinto de cero y su polaridad, y una o varias señales que tienen valor cero, en cada subtrama obtenida dividiendo una única trama, bajo el control de la unidad de búsqueda en el libro de código fijo 115. En el ejemplo indicado en este caso, una trama se divide en cuatro subtramas iguales. Es decir, una trama que tiene L puntos de muestreo 0 a $L - 1$ tiene una primera subtrama que tiene puntos de muestreo 0 a $L_{f1} - 1$, una segunda subtrama que tiene puntos de muestreo L_{f1} a $L_{f2} - 1$, una tercera trama que tiene puntos de muestreo L_{f2} a $L_{f3} - 1$ y una cuarta trama que tiene puntos de muestreo L_{f3} a $L - 1$. L_{f1} , L_{f2} y L_{f3} son números enteros positivos que satisfacen $0 < L_{f1} < L_{f2} < L_{f3} < L$. Las secuencias de pulsos c_{f1} , c_{f2} , c_{f3} y c_{f4} correspondientes a las subtramas primera a cuarta se expresan respectivamente como sigue:

$$c_{f1} = c_{f1}(n) \quad (n= 0 \text{ a } L_{f1} - 1)$$

50 $c_{f2} = c_{f2}(n) \quad (n= L_{f1} \text{ a } L_{f2} - 1)$

$$c_{f3} = c_{f3}(n) \quad (n= L_{f2} \text{ a } L_{f3} - 1)$$

$$c_{f4} = c_{f4}(n) \quad (n= L_{f3} \text{ a } L - 1)$$

55 El libro de código adaptativo 112 almacena señales de excitación generadas en puntos anteriores. El libro de código adaptativo 112 entrega componentes de señal adaptativos $v(n)$ ($n = 0$ a $L - 1$) que se pueden obtener utilizando señales de excitación retardadas de acuerdo con periodos tonales T_1 , T_2 , T_3 y T_4 obtenidos en subtramas individuales, es decir, las subtramas primera a cuarta. Las señales de excitación $u(n)$ ($n = 0$ a $L - 1$) correspondientes a secuencias de pulsos a partir del libro de código fijo 113 y los componentes de señal adaptativos a partir del libro de código adaptativo 112, son los siguientes:

$$u(n) = g_{p1} \cdot v(n) + g_{c1} \cdot c_{f1}(n) \quad (n = 0 \text{ a } L_{f1} - 1)$$

$$u(n) = g_{p2} \cdot v(n) + g_{c2} \cdot c_{f2}(n) \quad (n = L_{f1} \text{ a } L_{f2} - 1)$$

$$u(n) = g_{p3} \cdot v(n) + g_{c3} \cdot c_{f3}(n) \quad (n = L_{f2} \text{ a } L_{f3} - 1)$$

$$u(n) = g_{p4} \cdot v(n) + g_{c4} \cdot c_{f4}(n) \quad (n = L_{f3} \text{ a } L - 1)$$

5 En este caso, g_{p1} , g_{p2} , g_{p3} y g_{p4} son ganancias tonales proporcionadas a los componentes de señal adaptativos $v(n)$ en las subtramas primera a cuarta, respectivamente, y g_{c1} , g_{c2} , g_{c3} y g_{c4} son ganancias por libro de código fijo proporcionadas a las secuencias de pulsos c_{f1} , c_{f2} , c_{f3} y c_{f4} en las subtramas primera a cuarta, respectivamente. Las ganancias tonales y las ganancias por libro de código fijo se denominan genéricamente ganancias de excitación.

10 La unidad de análisis tonal 114 obtiene los periodos tonales T_1 , T_2 , T_3 y T_4 y las ganancias tonales g_{p1} , g_{p2} , g_{p3} y g_{p4} , respectivamente, en las subtramas primera a cuarta. La unidad de búsqueda en el libro de código fijo 115 obtiene las secuencias de pulsos c_{f1} , c_{f2} , c_{f3} y c_{f4} y las ganancias por libro de código fijo g_{c1} , g_{c2} , g_{c3} y g_{c4} en las subtramas primera a cuarta, respectivamente. Los periodos tonales T_1 , T_2 , T_3 y T_4 , las ganancias tonales g_{p1} , g_{p2} , g_{p3} y g_{p4} , las secuencias de pulsos c_{f1} , c_{f2} , c_{f3} y c_{f4} , y las ganancias por libro de código fijo g_{c1} , g_{c2} , g_{c3} y g_{c4} se calculan, por ejemplo, para minimizar valores obtenidos aplicando el filtro de ponderación perceptual 116 a las diferencias entre las señales de series temporales de entrada $x(n)$ ($n = 0$ a $L - 1$) y las señales sintetizadas $x'(n)$ ($n = 0$ a $L - 1$) obtenidas aplicando el filtro de síntesis de todos los polos 117 especificado por la información de predicción lineal LPC a las señales de excitación $u(n)$ ($n = 0$ a $L - 1$). Los periodos tonales se expresan como múltiplos enteros de intervalos entre puntos de muestreo (resolución de enteros) o utilizando múltiplos enteros de intervalos entre puntos de muestreo y valores fraccionarios (resolución fraccionaria). Si los componentes de señal adaptativos $v(n)$ se expresan utilizando periodos tonales con resolución fraccionaria, se utiliza un filtro de interpolación que lleva a cabo un promedio ponderado de una serie de señales de excitación retardadas de acuerdo con los periodos tonales. La unidad de análisis tonal 114 entrega los periodos tonales T_1 , T_2 , T_3 , y T_4 y las ganancias tonales g_{p1} , g_{p2} , g_{p3} , y g_{p4} . La unidad de búsqueda en el libro de código fijo 115 entrega las ganancias por libro de código fijo g_{c1} , g_{c2} , g_{c3} , y g_{c4} y los índices de código c_{f1} , c_{f2} , c_{f3} y c_{f4} , que son códigos que corresponden respectivamente a las secuencias de pulsos c_{f1} , c_{f2} , c_{f3} y c_{f4} . La búsqueda y la codificación de las secuencias de pulsos c_{f1} , c_{f2} , c_{f3} y c_{f4} en esta realización, son aspectos característicos y se describirán más adelante.

30 Las ganancias tonales g_{p1} , g_{p2} , g_{p3} , y g_{p4} y las ganancias por libro de código fijo g_{c1} , g_{c2} , g_{c3} , y g_{c4} se introducen en la unidad 118 de cuantificación de ganancia. La unidad 118 de cuantificación de ganancia cuantifica las ganancias tonales g_{p1} , g_{p2} , g_{p3} , y g_{p4} y las ganancias por libro de código fijo g_{c1} , g_{c2} , g_{c3} , y g_{c4} y entrega códigos, tales como índices que especifican ganancias tonales cuantificadas g_{p1}^{\wedge} , g_{p2}^{\wedge} , g_{p3}^{\wedge} , y g_{p4}^{\wedge} y códigos, tales como índices que especifican ganancias por libro de código fijo cuantificadas g_{c1}^{\wedge} , g_{c2}^{\wedge} , g_{c3}^{\wedge} , y g_{c4}^{\wedge} . Los códigos correspondientes a las ganancias tonales cuantificadas g_{p1}^{\wedge} , g_{p2}^{\wedge} , g_{p3}^{\wedge} , y g_{p4}^{\wedge} y a las ganancias por libro de código fijo cuantificadas g_{c1}^{\wedge} , g_{c2}^{\wedge} , g_{c3}^{\wedge} , y g_{c4}^{\wedge} se expresan a continuación como códigos de ganancias de excitación cuantificadas GA_{f1} , GA_{f2} , GA_{f3} , y GA_{f4} . Por ejemplo, si un código correspondiente a una ganancia tonal cuantificada g_{pj}^{\wedge} y un código correspondiente a una ganancia por libro de código fijo cuantificada g_{cj}^{\wedge} se obtienen por separado en una subtrama j -ésima ($j = 1$ a 4), la combinación del código correspondiente a la ganancia tonal cuantificada g_{pj}^{\wedge} y del código correspondiente a la ganancia por libro de código fijo cuantificada g_{cj}^{\wedge} se expresará como un código de ganancia de excitación cuantificada GA_{fj} . Si las ganancias tonales cuantificadas g_{p1}^{\wedge} , g_{p2}^{\wedge} , g_{p3}^{\wedge} , y g_{p4}^{\wedge} se codifican juntas en una única trama y las ganancias por libro de código fijo cuantificadas g_{c1}^{\wedge} , g_{c2}^{\wedge} , g_{c3}^{\wedge} , y g_{c4}^{\wedge} se codifican juntas en una única trama, las combinaciones de los códigos correspondientes a las ganancias tonales cuantificadas g_{p1}^{\wedge} , g_{p2}^{\wedge} , g_{p3}^{\wedge} , y g_{p4}^{\wedge} y de los códigos correspondientes a las ganancias por libro de código fijo cuantificadas g_{c1}^{\wedge} , g_{c2}^{\wedge} , g_{c3}^{\wedge} , y g_{c4}^{\wedge} se expresarán como códigos de ganancias de excitación cuantificadas GA_{f1} , GA_{f2} , GA_{f3} , y GA_{f4} .

50 Las combinaciones de ganancias tonales y ganancias por libro de código fijo pueden ser asimismo cuantificadas vectorialmente y codificadas. Si las combinaciones de las ganancias tonales y de las ganancias por libro de código fijo son cuantificadas vectorialmente y codificadas, los códigos tales como índices se asocian con las combinaciones de ganancias tonales cuantificadas y ganancias por libro de código fijo cuantificadas. Las combinaciones de ganancias tonales cuantificadas y ganancias por libro de código fijo cuantificadas obtenidas mediante cuantificación vectorial se denominan vectores de ganancia cuantificada, y los códigos obtenidos mediante cuantificación vectorial se denominan códigos de ganancias cuantificadas vectorialmente (código de ganancia VQ). El código de ganancia VQ es un ejemplo de un código de ganancia de excitación cuantificada. El tipo de cuantificación vectorial puede asociar un único código de ganancia VQ con la combinación de una ganancia tonal cuantificada y una ganancia por libro de código fijo cuantificada correspondientes a la misma subtrama, puede asociar un único código de ganancia VQ con la combinación de una ganancia tonal cuantificada y una ganancia por libro de código fijo cuantificada correspondientes a cada una de una serie de subtramas, o puede asociar un único código de ganancia VQ con la combinación de una ganancia tonal cuantificada y una ganancia por libro de código fijo cuantificada correspondientes a la misma trama.

Ese tipo de cuantificación vectorial utiliza una tabla (libro de código bidimensional) para especificar códigos de ganancia VQ correspondientes a combinaciones de ganancias tonales cuantificadas y ganancias por libro de código fijo cuantificadas, por ejemplo. Un ejemplo del libro de código bidimensional es una tabla en la que se asocian combinaciones de ganancias tonales cuantificadas y ganancias por libro de código fijo cuantificadas con códigos de ganancia VQ. Otro ejemplo del libro de código bidimensional es una tabla en la que se asocian ganancias tonales cuantificadas y valores cuantificados de valores correspondientes a ganancias por libro de código fijo, con códigos de ganancia VQ. Ejemplos de valores correspondientes a ganancias por libro de código fijo incluyen un factor de corrección que representa la relación entre un valor estimado de una ganancia por libro de código fijo en la subtrama (o trama) actual predicho a partir de la energía del componente de la señal procedente del libro de código fijo 113 en una subtrama (trama) precedente y una ganancia por libro de código fijo en la subtrama (o trama) actual. Ejemplos de factores de corrección incluyen γ_{gc} , especificado en 5.8.2, "Quantization of codebook gains" en la bibliografía no de patentes 1. Por ejemplo, se tiene la siguiente relación para la ganancia por libro de código fijo g_{cj} en la subtrama j-ésima ($j = 1$ a 4), el factor de corrección γ_{gc} y el valor estimado pg_{cj} de la ganancia por libro de código fijo en la subtrama j-ésima ($j = 1$ a 4):

$$g_{cj} = \gamma_{gc} \times pg_{cj}$$

El libro de código bidimensional puede ser una sola tabla o puede estar formado por una serie de tablas, tal como el libro de código estructurado conjugado de dos etapas, en la referencia 1 ITU-T Recommendation G.729, "Coding of Speech at 8 kbit/s using Conjugate-Structure Algebraic-Code-Excited Linear-Prediction (CS-ACELP)." Si el libro de código bidimensional se compone de una serie de tablas, un código de ganancia VQ correspondiente a una combinación de una ganancia tonal cuantificada y una ganancia por libro de código fijo cuantificada es una combinación de índices especificados en cada tabla que compone el libro de código bidimensional, con respecto a la combinación de la ganancia tonal cuantificada y la ganancia por libro de código fijo cuantificada, por ejemplo.

La figura 3 muestra un ejemplo en el que una ganancia tonal y una ganancia por libro de código fijo son cuantificadas y codificadas en subtramas. En el ejemplo mostrado en la figura 3, la unidad de análisis tonal 114 lleva a cabo en primer lugar un análisis tonal utilizando el libro de código adaptativo 112 y obtiene un periodo tonal T_j y una ganancia tonal g_{pj} (análisis tonal), la unidad de búsqueda en el libro de código fijo 115 busca a través del libro de código fijo 113 para encontrar una secuencia de pulsos c_{fj} , un índice de código C_{fj} correspondiente a la misma y una ganancia por libro de código fijo g_{cj} (búsqueda en el libro de código fijo y codificación), y la unidad 118 de cuantificación de ganancia cuantifica vectorialmente la combinación de la ganancia tonal g_{pj} y la ganancia por libro de código fijo g_{cj} y obtiene un código de ganancia de excitación cuantificada GA_{fj} , que es un código de ganancia VQ correspondiente a un vector de ganancia cuantificada compuesto de una ganancia tonal cuantificada g_{pj}^{\wedge} y una ganancia por libro de código fijo cuantificada g_{cj}^{\wedge} (cuantificación vectorial de ganancias y codificación), en cada subtrama j-ésima ($j = 1$ a 4).

Los parámetros de excitación que incluyen la información de predicción lineal LPC, los periodos tonales $T_1, T_2, T_3,$ y T_4 , los índices de código c_{f1}, c_{f2}, c_{f3} y c_{f4} y los códigos de ganancias de excitación cuantificadas $GA_{f1}, GA_{f2}, GA_{f3},$ y GA_{f4} son introducidos en la unidad 119 de codificación por parámetros. La unidad 119 de codificación por parámetros obtiene un código C_T de periodo tonal codificando los periodos tonales $T_1, T_2, T_3,$ y T_4 , y genera y entrega un flujo de bits BS, que es un código correspondiente a los parámetros de excitación de entrada.

[Búsqueda y codificación de secuencias de pulsos]

A continuación se describirá la búsqueda y la codificación de secuencias de pulsos c_{f1}, c_{f2}, c_{f3} y c_{f4} (secuencias de pulsos correspondientes a residuos de predicción obtenidos según el análisis de predicción de las señales de series temporales incluidas en un intervalo de tiempo predeterminado) a partir del libro de código fijo 113, que son aspectos característicos de esta realización.

Tal como se muestra en el ejemplo de la figura 4A, en la búsqueda y codificación de las secuencias de pulsos c_{f1}, c_{f2}, c_{f3} y c_{f4} en esta realización, el conmutador 115c determina si un índice que indica un nivel de periodicidad y/o de estacionariedad de las señales de series temporales satisface una condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionariedad o una condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionariedad (etapa S111) para seleccionar si la primera unidad de búsqueda 115a realiza una búsqueda en el libro de código fijo (en adelante, denominada "primera búsqueda en el libro de código fijo") y codificación (en adelante, denominada "primera codificación") correspondiente a códigos que tienen un número de bits pequeño (etapa S112, con un número pequeño de bits de codificación), o la segunda unidad de búsqueda 115b lleva a cabo una búsqueda en el libro de código fijo (en adelante, denominada "segunda búsqueda en el libro de código fijo") y codificación (en adelante, denominada "segunda codificación") correspondiente a códigos que tienen un gran número de bits (etapa S113, con un gran número de bits de codificación).

Específicamente, cuando el conmutador 115c determina que las señales son estacionarias (periódicas), la primera unidad de búsqueda 115a lleva a cabo la primera búsqueda en el libro de código fijo solamente para secuencias de pulsos que pueden ser expresadas con índices de código (códigos) que tienen un primer número R_1 , que es pequeño, de bits, obtiene, mediante la primera codificación, índices de código correspondientes a las secuencias de pulsos obtenidas mediante la primera búsqueda en el libro de código fijo y entrega los índices de código (etapa

S112). Cuando el conmutador 115c determina que las señales son no estacionarias (no periódicas), la segunda unidad de búsqueda 115b lleva a cabo la segunda búsqueda en el libro de código fijo para secuencias de pulsos que pueden ser expresadas con índices de código que tienen un segundo número R2, que es grande ($R2 > R1$), de bits, obtiene, mediante la segunda codificación, índices de código correspondientes a las secuencias de pulsos obtenidas mediante la segunda búsqueda en el libro de código fijo, y entrega los índices de código (etapa S113).

En resumen, el número de bits de los índices de código correspondientes respectivamente a secuencias de pulsos que se obtienen cuando el índice que indica el nivel de periodicidad y/o de estacionaridad de las señales de series temporales satisface la condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad (etapa S112) es menor que el número de bits de los índices de código correspondientes, respectivamente, a secuencias de pulsos que se obtienen cuando el índice que indica el nivel de periodicidad y/o de estacionaridad de las señales de series temporales no satisface la condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad (etapa S113). Alternativamente, el número de bits de los índices de código correspondientes a secuencias de pulsos que se obtienen cuando el índice que indica el nivel de periodicidad y/o de estacionaridad de las señales de series temporales satisface la condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad (etapa S113) es mayor que el número de bits de los índices de código correspondientes a secuencias de pulsos que se obtienen cuando un índice que indica el nivel de periodicidad y/o de estacionaridad de las señales de series temporales no satisface la condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad (etapa S112).

Se describen a continuación casos específicos de procesamiento en las etapas S111 a S113.

[Caso específico 1 de la etapa S111]

En el caso específico 1 de la etapa S111, se utiliza como índice que indica el nivel de estacionaridad (periodicidad) de las señales de series temporales un valor estimado de una ganancia de predicción, que es la relación entre las magnitudes de las señales de series temporales y las magnitudes de los residuos de predicción obtenidos mediante el análisis de predicción de las señales de series temporales.

El conmutador 115c en este caso determina que las señales son estacionarias (periódicas) cuando se satisface la condición de que el valor estimado de la ganancia de predicción es mayor que un valor especificado (una condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad) y determina que las señales son no estacionarias (no periódicas) cuando la condición no se satisface. Alternativamente, el conmutador 115c en este caso determina que las señales son estacionarias (periódicas) B cuando no se satisface la condición de que el valor estimado de la ganancia de predicción es menor que el valor especificado (una condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad) y determina que las señales son no estacionarias (no periódicas) cuando se satisface la condición. La base de la determinación es que, en un intervalo de tiempo en el que las señales son estacionarias (periódicas), dado que la predicción lineal es efectiva, los residuos de predicción son pequeños, y la relación entre las magnitudes de las señales de series temporales y las magnitudes de los residuos de predicción se hace grande.

Por ejemplo, se utiliza como índice un valor estimado de una ganancia de predicción determinada mediante coeficientes PARCOR cuantificados o sus valores correspondientes. Específicamente, se utiliza como índice, por ejemplo, el valor estimado E de la ganancia de predicción dado por la siguiente expresión (1).

$$E = 1 / \prod_{m=1}^P (1 - k_m^2) \quad \dots(1)$$

En este caso, k_m en la expresión (1) es un coeficiente PARCOR cuantificado de orden m-ésimo especificado por la información de predicción lineal LPC. El valor de la expresión (1) no disminuye (crece de manera suave y monótona) con respecto a la magnitud del coeficiente PARCOR cuantificado de orden m-ésimo. En este ejemplo, la información de predicción lineal LPC se introduce en el conmutador 115c. El conmutador 115c comprueba si el valor estimado E de la ganancia de predicción obtenida a partir de la información de predicción lineal LPC es mayor que un valor especificado, y determina que las señales son estacionarias (periódicas) cuando se satisface la condición o determina que las señales son no estacionarias (no periódicas) cuando no se satisface la condición. Alternativamente, el conmutador 115c comprueba si el valor estimado E de la ganancia de predicción obtenida a partir de la información de predicción lineal LPC es menor que el valor especificado, y determina que las señales son estacionarias (periódicas) cuando no se satisface la condición o determina que las señales son no estacionarias (no periódicas) cuando se satisface la condición.

En este caso, la etapa S111 se puede ejecutar en cada trama o se puede ejecutar en cada subtrama de la trama. En este caso, el análisis de predicción lineal de señales de series temporales para obtener el índice se puede ejecutar en cada trama o se puede ejecutar en cada subtrama. El intervalo de tiempo en el que se lleva a cabo el análisis de predicción lineal para obtener el índice en este caso puede coincidir, puede solapar o puede no solapar con el intervalo de tiempo en el que se lleva a cabo la búsqueda en el libro de código fijo y la codificación de acuerdo con el resultado de una determinación realizada utilizando el índice.

Por ejemplo, se puede obtener en cada trama un valor estimado de una ganancia de predicción; se puede determinar si las señales son estacionarias (periódicas) o no estacionarias (no periódicas) utilizando como índice el valor estimado de la ganancia de predicción en la trama actual; y se puede seleccionar de acuerdo con el resultado de la determinación si llevar a cabo la primera búsqueda en el libro de código fijo y la primera codificación o la segunda búsqueda en el libro de código fijo y la segunda codificación, en la trama actual. Alternativamente, se puede utilizar como índice un valor estimado de una ganancia de predicción en una trama anterior a la trama actual (la trama inmediatamente anterior, por ejemplo) para determinar si las señales son estacionarias (periódicas) o no estacionarias (no periódicas); y se puede seleccionar de acuerdo con el resultado de la determinación si llevar a cabo la primera búsqueda en el libro de código fijo y la primera codificación o la segunda búsqueda en el libro de código fijo y la segunda codificación, en la trama actual. Alternativamente, se puede utilizar un valor estimado de una ganancia de predicción obtenida en cada subtrama, como índice para determinar si las señales son estacionarias (periódicas) o no estacionarias (no periódicas); y se puede seleccionar de acuerdo con el resultado de la determinación si llevar a cabo la primera búsqueda en el libro de código fijo y la primera codificación o la segunda búsqueda en el libro de código fijo y la segunda codificación, en la subtrama o en una subtrama posterior a la subtrama (la subtrama inmediatamente posterior, por ejemplo).

Se puede determinar si α es mayor que un valor especificado, comprobando si se satisface que $\alpha >$ un valor especificado, y se puede determinar si α es mayor que el valor especificado comprobando si se satisface que $\alpha \geq$ (valor especificado + constante). En estos casos, el valor especificado se puede especificar como un umbral en el proceso, y (valor especificado + constante) se puede especificar como el umbral en el proceso.

Del mismo modo, se puede determinar si α es menor que un valor especificado comprobando si se satisface $\alpha <$ valor especificado, y se puede determinar si α es menor que valor especificado comprobando si se satisface $\alpha \leq$ (valor especificado - constante). En estos casos, el valor especificado se puede especificar como un umbral en el proceso, y (valor especificado - constante) se puede especificar como el umbral en el proceso. Esto aplica asimismo a otras determinaciones, que se describirán más adelante.

[Caso específico 2 de la etapa S111]

El caso específico 2 de la etapa S111 utiliza como índice un coeficiente PARCOR cuantificado o su valor correspondiente, que indica un nivel de estacionaridad (periodicidad) de señales de series temporales.

En este caso, la información (información de predicción lineal LPC, por ejemplo) para obtener la magnitud de un coeficiente PARCOR cuantificado o su valor correspondiente es introducida en el conmutador 115c. El conmutador 115c determina que las señales son estacionarias (periódicas) cuando se satisface la condición de que la magnitud del coeficiente PARCOR cuantificado obtenido a partir de la información de entrada o su valor correspondiente es mayor que un valor especificado (una condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad), y determina que las señales son no estacionarias (no periódicas) cuando la condición no se satisface. Alternativamente, el conmutador 115c determina que las señales son estacionarias (periódicas) cuando no se satisface la condición de que la magnitud del coeficiente PARCOR cuantificado o su valor correspondiente es menor que el valor especificado (una condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad), y determina que las señales son no estacionarias (no periódicas) cuando la condición se satisface. La base de las determinaciones consiste en que es probable que la magnitud del coeficiente PARCOR aumente en un intervalo de tiempo en el que las señales son estacionarias (periódicas).

Por ejemplo, se puede utilizar como índice la magnitud de un coeficiente PARCOR cuantificado de orden m' -ésimo $k_{m'}$ ($m' = 1$, por ejemplo) o la magnitud de un valor correspondiente al coeficiente PARCOR cuantificado $k_{m'}$, se puede utilizar como índice un valor correspondiente a las magnitudes de una serie de coeficientes PARCOR cuantificados k_m , se puede utilizar como índice un valor estimado de la ganancia de predicción proporcionada por la expresión (1) y se puede utilizar como índice un valor de otra función no decreciente (función creciente suavemente monótonamente) correspondiente a los coeficientes PARCOR cuantificados. Ejemplos de un valor correspondiente a las magnitudes de una serie de α 's incluyen el promedio de las magnitudes para serie de α 's, la suma de las magnitudes de la serie de α 's y la suma ponderada de las magnitudes de la serie de α 's. Ejemplos de la magnitud de α incluyen la amplitud, el valor absoluto, la energía y una potencia de α . Estos ejemplos aplican asimismo a otros índices, tal como se describirá más adelante.

En este caso, la etapa S111 se puede ejecutar en cada trama o se puede ejecutar en cada subtrama. En este caso, el análisis de predicción lineal de señales de series temporales para obtener un índice se puede ejecutar en cada trama o se puede ejecutar en cada subtrama. El intervalo de tiempo en el que se lleva a cabo el análisis de predicción lineal para obtener un índice en este caso puede coincidir, puede solapar o puede no solapar con el intervalo de tiempo en el que se lleva a cabo la búsqueda en el libro de código fijo y la codificación de acuerdo con el resultado de una determinación realizada utilizando el índice.

Por ejemplo, se puede obtener un coeficiente PARCOR cuantificado o su valor correspondiente en cada trama, se puede determinar que las señales son estacionarias (periódicas) o no estacionarias (no periódicas) utilizando como índice el coeficiente PARCOR cuantificado o su valor correspondiente en la trama actual, y se puede seleccionar de acuerdo con el resultado de la determinación si llevar a cabo la primera búsqueda en el libro de código fijo y la

primera codificación o la segunda búsqueda en el libro de código fijo y la segunda codificación. Alternativamente, se puede determinar si las señales son estacionarias (periódicas) o no estacionarias (no periódicas) utilizando como índice un coeficiente PARCOR cuantificado o su valor correspondiente en una trama anterior a la trama actual (la trama inmediatamente anterior, por ejemplo), y se puede seleccionar de acuerdo con el resultado de la determinación si llevar a cabo la primera búsqueda en el libro de código fijo y la primera codificación o la segunda búsqueda en el libro de código fijo y la segunda codificación, en la trama actual. Alternativamente, se puede determinar si las señales son estacionarias (periódicas) o no estacionarias (no periódicas) utilizando como índice un coeficiente PARCOR cuantificado obtenido en cada subtrama o su valor correspondiente, y se puede seleccionar en consecuencia si llevar a cabo la primera búsqueda en el libro de código fijo y la primera codificación o la segunda búsqueda en el libro de código fijo y la segunda codificación, en la subtrama o en una subtrama posterior (la subtrama inmediatamente a continuación, por ejemplo).

[Caso específico 3 de la etapa S111]

El caso específico 3 de la etapa S111 utiliza como índice una ganancia tonal cuantificada o su valor correspondiente, que indica un nivel de estacionaridad (periodicidad) de las señales de series temporales. Ejemplos de valores correspondientes a la ganancia tonal cuantificada incluyen el promedio de ganancias tonales cuantificadas y un valor de una función no decreciente (función creciente suavemente monótonamente) con respecto a la magnitud de la ganancia tonal cuantificada.

En este caso, la información (ganancias tonales cuantificadas o códigos de ganancias de excitación cuantificadas, tales como códigos de ganancia VQ, por ejemplo) para obtener una ganancia tonal cuantificada o su valor correspondiente se introduce en el conmutador 115c. El conmutador 115c determina que las señales son estacionarias (periódicas) cuando se satisface la condición de que la ganancia tonal cuantificada obtenida a partir de la información de entrada o su valor correspondiente es mayor que un valor especificado (una condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad), y determina que las señales son no estacionarias (no periódicas) cuando la condición no se satisface. Alternativamente, el conmutador 115c determina que las señales son estacionarias (periódicas) cuando no se satisface la condición de que la ganancia tonal cuantificada o su valor correspondiente es menor que el valor especificado (una condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad), y determina que las señales son no estacionarias (no periódicas) cuando se satisface la condición. La base de las determinaciones es que, en un intervalo de tiempo en el que las señales son estacionarias (periódicas), los periodos tonales son muy periódicos, y las ganancias tonales son grandes.

En este caso, la etapa S111 se puede ejecutar en cada trama o se puede ejecutar en cada subtrama. En este caso, el análisis tonal, la cuantificación y la codificación para obtener un índice se pueden ejecutar asimismo en cada trama o se pueden ejecutar en cada subtrama. El intervalo de tiempo en el que se lleva a cabo el análisis tonal y similar para obtener un índice en este caso puede coincidir, puede solapar o puede no solapar con el intervalo de tiempo en el que se lleva a cabo la búsqueda en el libro de código fijo y la codificación de acuerdo con el resultado de una determinación realizada utilizando el índice. Si la información para obtener una ganancia tonal cuantificada o su valor correspondiente es un código de ganancia VQ, la ganancia tonal cuantificada o su valor correspondiente a utilizar en la etapa S111 en este caso se deben tomar de una trama o subtrama anterior. La razón reside en el orden de procesos en cada trama o cada subtrama: la unidad 115 de búsqueda en el libro de código fijo determina secuencias de pulsos y obtiene ganancias por libro de código fijo de acuerdo con las secuencias de pulsos determinadas, y la unidad 118 de cuantificación de ganancia obtiene ganancias por libro de código fijo cuantificadas y códigos de ganancia VQ en base a las ganancias por libro de código fijo, en ese orden, y la determinación en la etapa S111 no se puede realizar en cada trama o subtrama en base al código de ganancia VQ de la trama o subtrama.

Por ejemplo, si se cuantifica vectorialmente y se codifica una ganancia tonal y una ganancia por libro de código fijo, una ganancia tonal cuantificada correspondiente a un código de ganancia VQ en una subtrama anterior a la actual trama objetivo de la búsqueda en el libro de código fijo y la codificación (la subtrama inmediatamente anterior, por ejemplo) se puede suministrar desde la unidad 118 de cuantificación de ganancia en cada subtrama, se puede determinar si las señales son estacionarias (periódicas) o no estacionarias (no periódicas) utilizando como índice la ganancia tonal cuantificada o su valor correspondiente, y se puede seleccionar de acuerdo con el resultado de la determinación si llevar a cabo la primera búsqueda en el libro de código fijo y la primera codificación o la segunda búsqueda en el libro de código fijo y la segunda codificación, en la subtrama actual. Si se codifica independientemente una ganancia tonal y una ganancia por libro de código fijo, se puede suministrar una ganancia tonal cuantificada en la subtrama actual a partir de la unidad 118 de cuantificación de ganancia, se puede determinar si las señales son estacionarias (periódicas) o no estacionarias (no periódicas) utilizando como índice la ganancia tonal cuantificada en la subtrama actual o su valor correspondiente, y se puede seleccionar de acuerdo con el resultado de la determinación si llevar a cabo la primera búsqueda en el libro de código fijo y la primera codificación o la segunda búsqueda en el libro de código fijo y la segunda codificación, en la subtrama actual. Además, se puede asignar un número de bits fijo a un índice de código C_{f1} en una primera subtrama situada al inicio de la trama; y en la primera subtrama, la determinación en la etapa S111 puede no realizarse, y se puede aplicar la búsqueda en el libro de código fijo y la codificación a secuencias de pulsos que pueden ser expresadas con el índice de código C_{f1} que tiene el número de bits fijo. En este caso, la determinación de la etapa S111 se realiza solamente en las subtramas segunda y posterior.

Se puede determinar asimismo si las señales son estacionarias (periódicas) o no estacionarias (no periódicas) utilizando como índice una ganancia tonal cuantificada en una única subtrama (una primera subtrama, por ejemplo) incluida en la trama actual o en una trama anterior (la trama inmediatamente anterior, por ejemplo) o su valor correspondiente, y se puede seleccionar de acuerdo con el resultado de la determinación si llevar a cabo la primera búsqueda en el libro de código fijo y la primera codificación o la segunda búsqueda en el libro de código fijo y la segunda codificación, en la trama actual. Si la determinación utiliza la ganancia tonal cuantificada que tiene la magnitud mínima entre las ganancias tonales cuantificadas en las subtramas incluidas en la trama, la determinación que utiliza la ganancia tonal cuantificada en una única subtrama incluida en la trama anterior funcionaría bien.

Alternativamente, si la totalidad de las ganancias tonales cuantificadas en las subtramas incluidas en una trama anterior (la trama inmediatamente anterior a la trama actual, por ejemplo) son mayores que un valor especificado, se puede determinar que las señales son estacionarias (periódicas), y se puede seleccionar la primera búsqueda en el libro de código fijo y la primera codificación, en la trama actual; de lo contrario, se puede determinar que las señales son no estacionarias (no periódicas), y se puede seleccionar la segunda búsqueda en el libro de código fijo y la segunda codificación, en la trama actual. Alternativamente, si un número especificado de ganancias tonales cuantificadas o más, en una trama anterior, es mayor que un valor especificado, se puede determinar que las señales son estacionarias (periódicas), y se puede seleccionar la primera búsqueda en el libro de código fijo y la primera codificación, en la trama actual; de lo contrario, se puede determinar que las señales son no estacionarias (no periódicas), y se puede seleccionar la segunda búsqueda en el libro de código fijo y la segunda codificación, en la trama actual.

Alternativamente, si todas las ganancias tonales cuantificadas en las subtramas incluidas en una trama anterior son menores que el valor especificado, se puede determinar que las señales son no estacionarias (no periódicas), y se puede seleccionar la segunda búsqueda en el libro de código fijo y la segunda codificación, en la trama actual; de lo contrario, se puede determinar que las señales son estacionarias (periódicas), y se puede seleccionar la primera búsqueda en el libro de código fijo y la primera codificación, en la trama actual. Alternativamente, si un número especificado de ganancias tonales cuantificadas o más, en una trama anterior, son menores que el valor especificado, se puede determinar que las señales son no estacionarias (no periódicas), y se puede seleccionar la segunda búsqueda en el libro de código fijo y la segunda codificación, en la trama actual; de lo contrario, se puede determinar que las señales son estacionarias (periódicas), y se puede seleccionar la primera búsqueda en el libro de código fijo y la primera codificación, en la trama actual.

Se puede determinar asimismo que las señales son estacionarias (periódicas) o no estacionarias (no periódicas) utilizando como índice una ganancia tonal cuantificada en la primera subtrama incluida en la trama actual o su valor correspondiente, y se puede seleccionar de acuerdo con el resultado de la determinación si llevar a cabo la primera búsqueda en el libro de código fijo y la primera codificación o la segunda búsqueda en el libro de código fijo y la segunda codificación, en todas las subtramas diferentes a la primera subtrama en la trama actual. En ese caso, se puede asignar un número de bits fijo al índice de código C_{r1} en la primera subtrama. Alternativamente, la determinación se puede realizar utilizando como índice la ganancia tonal cuantificada en una trama anterior o en una subtrama incluida en dicha trama o su valor correspondiente, y se puede seleccionar en consecuencia si llevar a cabo la primera búsqueda en el libro de código fijo y la primera codificación o la segunda búsqueda en el libro de código fijo y la segunda codificación, en la primera subtrama.

Alternativamente, se puede determinar asimismo que las señales son estacionarias (periódicas) o no estacionarias (no periódicas) utilizando como índice un valor correspondiente a las magnitudes de una serie de ganancias tonales cuantificadas en una serie de subtramas en la trama actual o una trama anterior, y se puede seleccionar de acuerdo con el resultado de la determinación si llevar a cabo la primera búsqueda en el libro de código fijo y la primera codificación o la segunda búsqueda en el libro de código fijo y la segunda codificación, en la trama actual o en subtramas incluidas en dicha trama.

[Caso específico 4 de la etapa S111]

El caso específico 4 de la etapa S111 utiliza una ganancia tonal cuantificada o su valor correspondiente y una ganancia por libro de código fijo cuantificada o su valor correspondiente como índices que indican el nivel de periodicidad (estacionaridad) de las señales de series temporales. Ejemplos de valores correspondientes a la ganancia por libro de código fijo cuantificada incluyen un factor de corrección cuantificado, que se ha descrito anteriormente. Ejemplos de valores correspondientes a la ganancia tonal cuantificada incluyen el promedio de ganancias tonales cuantificadas y un valor de una función no decreciente (función creciente suavemente monótonamente) con respecto a las magnitudes de las ganancias tonales cuantificadas.

La información (una ganancia por libro de código fijo cuantificada y una ganancia tonal cuantificada, o un código de ganancia de excitación cuantificada, tal como un código de ganancia VQ, por ejemplo) para obtener una ganancia por libro de código fijo cuantificada o su valor correspondiente y una ganancia tonal cuantificada o su valor correspondiente es introducida en el conmutador 115c, en este caso. Si se cumple la condición que indica que la relación entre la ganancia tonal cuantificada o su valor correspondiente y la ganancia por libro de código fijo cuantificada o su valor correspondiente, obtenida a partir de la información de entrada, es mayor que un valor

especificado (una condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad) el conmutador 115c determina que las señales son estacionarias (periódicas); y si la condición no se cumple, el conmutador 115c determina que las señales son no estacionarias (no periódicas). Alternativamente, si no se cumple la condición que indica que la relación entre la ganancia tonal cuantificada o su valor correspondiente y la ganancia por libro de código fijo cuantificada o su valor correspondiente es menor que el valor especificado (una condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad), el conmutador 115c determina que las señales son estacionarias (periódicas); y si la condición se cumple, el conmutador 115c determina que las señales son no estacionarias (no periódicas). La base de las determinaciones es que, en un intervalo de tiempo en el que las señales son estacionarias (periódicas), los periodos tonales son muy periódicos, y las proporciones entre las ganancias tonales cuantificadas o sus valores correspondientes y las ganancias por libro de código fijo cuantificadas o sus valores correspondientes son altas.

En este caso, la etapa S111 se puede ejecutar en cada trama o se puede ejecutar en cada subtrama. En este caso, el análisis tonal, la búsqueda en el libro de código fijo, la cuantificación y la codificación para obtener un índice se pueden ejecutar asimismo en cada trama o se pueden ejecutar en cada subtrama. En este caso, el intervalo de tiempo en el que se lleva a cabo análisis tonal, búsqueda en el libro de código fijo y similares para obtener un índice, es antes de un intervalo de tiempo en el que se lleva a cabo la búsqueda en el libro de código fijo y la codificación, de acuerdo con el resultado de la determinación realizada utilizando el índice. La razón reside en el orden de los procesos en cada trama o cada subtrama: la unidad 115 de búsqueda en el libro de código fijo determina secuencias de pulsos y obtiene ganancias por libro de código fijo de acuerdo con las secuencias de pulsos determinadas, y la unidad 118 de cuantificación de ganancia obtiene ganancias por libro de código fijo cuantificadas en base a las ganancias por libro de código fijo obtenidas, por ese orden, y la determinación en la etapa S111 no se puede realizar en cada trama o en cada subtrama en base a la ganancia por libro de código fijo en la trama o subtrama o a un código correspondiente a la ganancia por libro de código fijo.

Por ejemplo, se puede suministrar una ganancia tonal cuantificada y una ganancia por libro de código fijo cuantificada en una subtrama precedente antes de la subtrama actual (la subtrama inmediatamente anterior, por ejemplo) desde la unidad 118 de cuantificación de ganancia; se puede determinar que las señales son estacionarias (periódicas) o no estacionarias (no periódicas) utilizando como índices la ganancia por libro de código fijo cuantificada o su valor correspondiente y la ganancia tonal cuantificada o su valor correspondiente, y se puede seleccionar de acuerdo con el resultado de la determinación si llevar a cabo la primera búsqueda en el libro de código fijo y la primera codificación o la segunda búsqueda en el libro de código fijo y la segunda codificación, en la subtrama actual. Además, se puede asignar un número de bits fijo a un índice de código C_{f1} en una primera subtrama situada al inicio de la trama; y en la primera subtrama, la determinación en la etapa S111 puede no realizarse, y la búsqueda en el libro de código fijo y la codificación se pueden aplicar solamente a secuencias de pulsos que pueden ser expresadas con el índice de código C_{f1} que tiene el número de bits fijo.

Se puede determinar asimismo que las señales son estacionarias (periódicas) o no estacionarias (no periódicas) utilizando como índices una ganancia por libro de código fijo cuantificada o su valor correspondiente y una ganancia tonal cuantificada o su valor correspondiente en una única subtrama (una primera subtrama, por ejemplo) incluida en la trama actual o en una trama anterior (la trama inmediatamente anterior, por ejemplo), y se puede seleccionar de acuerdo con el resultado de la determinación si llevar a cabo la primera búsqueda en el libro de código fijo y la primera codificación o la segunda búsqueda en el libro de código fijo y la segunda codificación, en la trama actual.

Alternativamente, si todas las determinaciones realizadas en las subtramas incluidas en una trama anterior utilizando una combinación de una ganancia por libro de código fijo cuantificada o su valor correspondiente y una ganancia tonal cuantificada o su valor correspondiente en cada subtrama indican que las señales son estacionarias (periódicas), se puede seleccionar la primera búsqueda en el libro de código fijo y la primera codificación, en la trama actual; de lo contrario se puede seleccionar la segunda búsqueda en el libro de código fijo y la segunda codificación, en la trama actual. Alternativamente, si las determinaciones realizadas en un número especificado de subtramas o más, incluidas en una trama anterior, indican que las señales son estacionarias (periódicas), se puede seleccionar la primera búsqueda en el libro de código fijo y la primera codificación, en la trama actual; de lo contrario, se puede seleccionar la segunda búsqueda en el libro de código fijo y la segunda codificación, en la trama actual.

Alternativamente, si todas las determinaciones realizadas en las subtramas incluidas en una trama anterior utilizando una combinación de una ganancia por libro de código fijo cuantificada o su valor correspondiente y una ganancia tonal cuantificada o su valor correspondiente en cada subtrama indican que las señales son no estacionarias (no periódicas), se puede seleccionar la segunda búsqueda en el libro de código fijo y la segunda codificación, en la trama actual; de lo contrario, se puede seleccionar la primera búsqueda en el libro de código fijo y la primera codificación, en la trama actual. Alternativamente, si las determinaciones realizadas en un número especificado de subtramas o más, incluidas en una trama anterior, indican que las señales son no estacionarias (no periódicas), se puede seleccionar la segunda búsqueda en el libro de código fijo y la segunda codificación, en la trama actual; de lo contrario, se puede seleccionar la primera búsqueda en el libro de código fijo y la primera codificación, en la trama actual.

Se puede determinar asimismo que las señales son estacionarias (periódicas) o no estacionarias (no periódicas) utilizando una combinación de una ganancia por libro de código fijo cuantificada o su valor correspondiente y una

ganancia tonal cuantificada o su valor correspondiente en una primera subtrama incluida en la trama actual, y se puede seleccionar de acuerdo con el resultado de la determinación si llevar a cabo la primera búsqueda en el libro de código fijo y la primera codificación o la segunda búsqueda en el libro de código fijo y la segunda codificación, en la totalidad de la subtramas salvo la primera subtrama en la trama actual. En ese caso, se puede asignar un número de bits fijo a un índice de código C_{f1} en la primera subtrama. Alternativamente, se puede seleccionar si llevar a cabo la primera búsqueda en el libro de código fijo y la primera codificación o la segunda búsqueda en el libro de código fijo y la segunda codificación en la primera subtrama utilizando como índice una combinación de una ganancia por libro de código fijo cuantificada o su valor correspondiente y una ganancia tonal cuantificada o su valor correspondiente, en una trama anterior o en una subtrama incluida en dicha trama.

[Caso específico 5 de la etapa S111]

El caso específico 5 de la etapa S111 utiliza una ganancia tonal cuantificada o su valor correspondiente, y un valor correspondiente a una ganancia por libro de código fijo cuantificada como índices que indican el nivel de estacionaridad (periodicidad) de las señales de series temporales. En este caso, la ganancia tonal cuantificada o su valor correspondiente, y el valor correspondiente a la ganancia por libro de código fijo cuantificada se comparan con un primer valor especificado y un segundo valor especificado, respectivamente.

Generalmente, los periodos tonales son muy periódicos, y las ganancias tonales son altas en las tramas estacionarias. Aunque los periodos tonales tienen una alta periodicidad en una trama situada en el flanco de subida de la voz, los periodos tonales tienen una baja periodicidad y las ganancias tonales son pequeñas en la trama inmediatamente anterior. En la trama situada en el flanco de subida de la voz, el valor estimado pg_{cj} de la ganancia por libro de código fijo en la trama actual, predicho utilizando la trama anterior, se hace pequeño. Dado que la ganancia por libro de código fijo cuantificada g_c' de la trama actual se determina mediante $g_c' = \gamma_{gc}^{\wedge} \times pg_{cj}$ (γ_{gc}^{\wedge} es un factor de corrección cuantificado), γ_{gc}^{\wedge} (valor correspondiente a la ganancia por libro de código fijo cuantificada) se hace un valor grande en la trama situada en el flanco de subida de la voz. Por lo tanto, incluso si la ganancia tonal cuantificada o su valor correspondiente son pequeños, si el valor correspondiente a la ganancia por libro de código fijo cuantificada es grande, se puede considerar que la trama es estacionaria. Por el contrario, si la ganancia tonal cuantificada o su valor correspondiente son pequeños, y si el valor correspondiente a la ganancia por libro de código fijo cuantificada es pequeño, se puede considerar que la trama no es estacionaria.

A continuación se proporcionarán ejemplos de criterios de determinación utilizando los índices.

Criterio de determinación 1: cuando una ganancia tonal cuantificada o su valor correspondiente es menor que un primer valor especificado, y cuando un valor correspondiente a la ganancia por libro de código fijo cuantificada es mayor que un segundo valor especificado, se determina que las señales de series temporales son estacionarias (periódicas).

Criterio de determinación 2: cuando la ganancia tonal cuantificada o su valor correspondiente es menor que el primer valor especificado, y cuando el valor correspondiente a la ganancia por libro de código fijo cuantificada es menor que el segundo valor especificado, se determina que las señales de series temporales son no estacionarias (no periódicas).

Ejemplos del valor correspondiente a la ganancia tonal cuantificada incluyen el promedio de ganancias tonales cuantificadas y un valor de una función no decreciente (función creciente suavemente monótonamente) de ganancias tonales cuantificadas. Se proporciona un ejemplo de la ganancia tonal cuantificada g_p^{\wedge} (ganancia de libro de código adaptativa cuantificada) en la bibliografía no de patentes 1. Ejemplos del valor correspondiente a la ganancia por libro de código fijo cuantificada incluyen una ganancia por libro de código fijo cuantificada y un factor de corrección cuantificado γ_{gc}^{\wedge} . Un ejemplo del factor de corrección cuantificado γ_{gc}^{\wedge} es γ_{gc}^{\wedge} (valor óptimo para γ_{gc}) en la bibliografía no de patentes 1.

En este caso, la información (un código de ganancia de excitación cuantificada, tal como una ganancia por libro de código fijo cuantificada y una ganancia tonal cuantificada, o un código de ganancia VQ, por ejemplo) para obtener un valor correspondiente a una ganancia por libro de código fijo cuantificada y una ganancia tonal cuantificada o su valor correspondiente, se introduce en el conmutador 115c. Si el valor correspondiente a la ganancia por libro de código fijo cuantificada y la ganancia tonal cuantificada o su valor correspondiente obtenidos a partir de la información de entrada, satisfacen el criterio de determinación 1, el conmutador 115c determina que las señales son estacionarias (periódicas); si la condición no se satisface, el conmutador 115c determina que las señales son no estacionarias (no periódicas). Alternativamente, si el valor correspondiente a la ganancia por libro de código fijo cuantificada y la ganancia tonal cuantificada o su valor correspondiente obtenidos a partir de la información de entrada satisfacen el criterio de determinación 2, el conmutador 115c determina que las señales son no estacionarias (no periódicas); si la condición no se satisface, el conmutador 115c determina que las señales son estacionarias (periódicas).

En este caso, la etapa S111 se puede ejecutar en cada trama o se puede ejecutar en cada subtrama. En este caso, el análisis tonal, la búsqueda en el libro de código fijo, la cuantificación y la codificación para obtener un índice se pueden ejecutar asimismo en cada trama o se pueden ejecutar en cada subtrama. Tal como en el caso específico 4 de la etapa S111, en este caso el intervalo de tiempo correspondiente al índice es anterior al intervalo de tiempo en

el que se realiza la búsqueda en el libro de código fijo y la codificación de acuerdo con el resultado de la determinación realizada utilizando el índice. La razón es la misma que se ha descrito en el caso específico 4 de la etapa S111. Se puede añadir una condición diferente al criterio de determinación 1 ó 2.

5 [Caso específico 6 de la etapa S111]

En el caso específico 6 de la etapa S111, se cuantifica vectorialmente una combinación de una ganancia tonal y una ganancia por libro de código fijo en la etapa S111, y se asocia un código de ganancia VQ con una combinación de una ganancia tonal cuantificada y una ganancia por libro de código fijo cuantificada. Este caso utiliza el código de ganancia VQ como un índice que indica un nivel de estacionaridad (periodicidad) de las señales de series temporales. Por ejemplo, las determinaciones en el caso específico 3, 4 ó 5 de la etapa S111 se realizan utilizando como índice el código de ganancia VQ. A continuación se describirán ejemplos de técnicas de determinación utilizando como índice el código de ganancia VQ.

15 Tal como se ha descrito anteriormente, un código de ganancia VQ corresponde a una combinación de una ganancia tonal cuantificada y una ganancia por libro de código fijo cuantificada, o una combinación de una ganancia tonal cuantificada y un valor cuantificado de un valor correspondiente a una ganancia por libro de código fijo. Por lo tanto, los resultados de las determinaciones en el caso específico 3, 4 ó 5 de la etapa S111 se pueden asociar con respectivos códigos de ganancia VQ. Específicamente, dado que la determinación en el caso específico 3 de la etapa S111 se realiza utilizando como índice una ganancia tonal cuantificada o su valor correspondiente, el resultado de la determinación se puede asociar con el código de ganancia VQ correspondiente a la ganancia tonal cuantificada correspondiente al índice (un valor correspondiente a la ganancia tonal cuantificada). Dado que la determinación en el caso específico 4 de la etapa S111 se realiza utilizando como índice la relación entre una ganancia tonal cuantificada o su valor correspondiente y una ganancia por libro de código fijo cuantificada o su valor correspondiente, el código de ganancia VQ correspondiente a la relación utilizada como índice se puede asociar con el resultado de la determinación. Dado que la determinación en el caso específico 5 de la etapa S111 se realiza utilizando como índices una ganancia tonal cuantificada o su valor correspondiente y una ganancia por libro de código fijo cuantificada o su valor correspondiente, el código de ganancia VQ correspondiente a la ganancia tonal cuantificada y a la ganancia por libro de código fijo cuantificada correspondientes a los índices se pueden asociar con el resultado de la determinación. Por lo tanto, si las señales son estacionarias (periódicas) o no estacionarias (no periódicas) se puede determinar por adelantado en el caso específico 3, 4 ó 5 de la etapa S111, y se puede almacenar en el conmutador 115c una tabla en la que se asocia dicha determinación con un código de ganancia VQ correspondiente al resultado de la determinación. El conmutador 115c puede obtener el resultado de la determinación correspondiente a un código de ganancia VQ introducido, haciendo referencia a dicha tabla. Alternativamente, dado que dicho resultado de la determinación determina si llevar a cabo la primera búsqueda en el libro de código fijo y la primera codificación o la segunda búsqueda en el libro de código fijo y la segunda codificación, se puede almacenar en el conmutador 115c una tabla en la que cada código de ganancia VQ está asociado con información que indica si llevar a cabo la primera búsqueda en el libro de código fijo y la primera codificación o la segunda búsqueda en el libro de código fijo y la segunda codificación. En ese caso, haciendo referencia a dicha tabla el conmutador 115c puede obtener el modo para la búsqueda en el libro de código fijo y la codificación (la primera búsqueda en el libro de código fijo y la primera codificación o la segunda búsqueda en el libro de código fijo y la segunda codificación) correspondiente a un código de ganancia VQ introducido.

45 [Caso específico 7 de la etapa S111]

El caso específico 7 de la etapa S111 utiliza la magnitud de la diferencia entre un valor correspondiente al periodo tonal de las señales de series temporales en un primer intervalo de tiempo y un valor correspondiente al periodo tonal de las señales de series temporales en un segundo intervalo de tiempo que está en una relación posicional predeterminada con el primer intervalo de tiempo, o su valor correspondiente, como un índice que indica el nivel de estacionaridad (periodicidad) de las señales de series temporales. El primer intervalo de tiempo puede suceder al segundo intervalo de tiempo, y el primer intervalo de tiempo puede preceder al segundo intervalo de tiempo. El primer intervalo de tiempo y el segundo intervalo de tiempo pueden ser intervalos de tiempo adyacentes o pueden no ser intervalos de tiempo adyacentes. Alternativamente, el primer intervalo de tiempo y el segundo intervalo de tiempo pueden solapar parcialmente. Ejemplos del valor correspondiente al periodo tonal incluyen un periodo tonal y una parte entera del periodo tonal. Un ejemplo del valor correspondiente a la magnitud de la diferencia es un valor de una función no decreciente (función creciente suavemente monótonamente) con respecto a la magnitud de la diferencia.

La información (periodos tonales, las partes enteras de los periodos tonales, la diferencia entre los periodos tonales, la diferencia entre las partes enteras de los periodos tonales, por ejemplo) para obtener la magnitud de la diferencia entre un valor correspondiente al periodo tonal de las señales de series temporales en un primer intervalo de tiempo y un valor correspondiente al periodo tonal de las señales de series temporales en un segundo intervalo de tiempo que sucede al primer intervalo de tiempo, o su valor correspondiente, se introduce en este caso en el conmutador 115c. Si se satisface la condición de que la magnitud de la diferencia obtenida desde la información de entrada o su valor correspondiente es menor que un valor especificado (una condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad), el conmutador 115c determina que las señales son estacionarias (periódicas); si la condición no se satisface, el conmutador 115c determina que las señales son no estacionarias (no periódicas). Alternativamente, si no se satisface la condición de que la magnitud de la diferencia o su valor correspondiente es mayor que el valor

especificado (una condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad), el conmutador 115c determina que las señales son estacionarias (periódicas); si la condición se satisface, el conmutador 115c determina que las señales son no estacionarias (no periódicas). La base de las determinaciones es que las señales de series temporales, tales como señales de voz, tienen variaciones pequeñas en el periodo tonal en un período de tiempo en el que las señales son estacionarias (periódicas), y variaciones grandes en un periodo tonal en un periodo de tiempo en el que las señales son no estacionarias (no periódicas).

En este caso, la etapa S111 se puede ejecutar en cada trama o se puede ejecutar en cada subtrama. El primer intervalo de tiempo y el segundo intervalo de tiempo pueden ser una trama o una subtrama. El primer intervalo de tiempo y el segundo intervalo de tiempo correspondientes a un índice en este caso pueden coincidir, pueden solaparse o pueden no solaparse con un intervalo de tiempo en el que se lleva a cabo búsqueda en el libro de código fijo y la codificación de acuerdo con el resultado de la determinación realizada utilizando el índice.

Por ejemplo, se puede determinar si las señales son estacionarias (periódicas) o no estacionarias (no periódicas) utilizando como índice la magnitud de la diferencia entre la parte entera de un periodo tonal en una subtrama precedente antes de la subtrama objetivo actual de la búsqueda en el libro de código fijo (la subtrama inmediatamente anterior, por ejemplo) y la parte entera de un periodo tonal en la subtrama actual, y se puede seleccionar de acuerdo con el resultado de la determinación si llevar a cabo la primera búsqueda en el libro de código fijo y la primera codificación o la segunda búsqueda en el libro de código fijo y la segunda codificación, en la subtrama actual. Alternativamente, se puede determinar si las señales son estacionarias (periódicas) o no estacionarias (no periódicas) utilizando como índice la magnitud de la diferencia TD (1, 2) entre las partes enteras de los periodos tonales T_1 y T_2 en una primera y una segunda subtramas incluidas en una trama precedente antes de la trama actual (la trama inmediatamente anterior, por ejemplo), y se puede seleccionar de acuerdo con el resultado de la determinación si llevar a cabo la primera búsqueda en el libro de código fijo y la primera codificación o la segunda búsqueda en el libro de código fijo y la segunda codificación, en la trama actual.

Alternativamente, se pueden utilizar como índices la magnitud de la diferencia TD(1, 2) entre las partes enteras de los periodos tonales T_1 y T_2 en la primera y la segunda subtramas incluidas en una trama precedente anterior a la trama actual (la trama inmediatamente anterior, por ejemplo) y la magnitud de la diferencia TD(3, 4) entre las partes enteras de los periodos tonales T_3 y T_4 en la tercera y cuarta subtramas, y si ambas son menores que un valor especificado, se puede determinar que las señales son estacionarias (periódicas), y se puede llevar a cabo en la trama actual la primera búsqueda en el libro de código fijo y la primera codificación; de lo contrario, se puede determinar que las señales son no estacionarias (no periódicas), y se puede llevar a cabo en la trama actual la segunda búsqueda en el libro de código fijo y la segunda codificación. Alternativamente, si tanto la diferencia TD(1, 2) como la diferencia TD(3, 4) son mayores que el valor especificado, se puede determinar que las señales son no estacionarias (no periódicas), y se puede llevar a cabo en la trama actual la segunda búsqueda en el libro de código fijo y la segunda codificación; de lo contrario, se puede determinar que las señales son estacionarias (periódicas), y se puede llevar a cabo en la trama actual la primera búsqueda en el libro de código fijo y la primera codificación.

Alternativamente, si la diferencia TD(1, 2) es menor que el valor especificado A y si la diferencia TD(3, 4) es menor que el valor especificado B, se puede determinar que las señales son estacionarias (periódicas), y se puede llevar a cabo en la trama actual la primera búsqueda en el libro de código fijo y la primera codificación; de lo contrario, se puede determinar que las señales son no estacionarias (no periódicas), y se puede llevar a cabo en la trama actual la segunda búsqueda en el libro de código fijo y la segunda codificación. Alternativamente, si la diferencia TD(1, 2) es mayor que el valor especificado A y si la diferencia TD(3, 4) es mayor que el valor especificado B, se puede determinar que las señales son no estacionarias (no periódicas), y se puede llevar a cabo en la trama actual la segunda búsqueda en el libro de código fijo y la segunda codificación; de lo contrario, se puede determinar que las señales son estacionarias (periódicas), y se puede llevar a cabo en la trama actual la primera búsqueda en el libro de código fijo y la primera codificación.

[Caso específico 8 de la etapa S111]

Se puede determinar si las señales son estacionarias (periódicas) o no estacionarias (no periódicas) en función de si se satisface una combinación de por lo menos algunas condiciones descritas en los casos específicos 1 a 7 de la etapa 111. Se puede determinar asimismo si las señales son estacionarias (periódicas) o no estacionarias (no periódicas) en función de si se satisfacen las condiciones descritas en los casos específicos 1 a 7 de la etapa 111, y algunas condiciones adicionales.

[Caso específico 1 de las etapas S112 y S113]

Se describen a continuación ejemplos de la primera búsqueda de código fijo y la primera codificación (etapa S112), que se llevan a cabo cuando se determina que las señales de series temporales son estacionarias (periódicas), y la segunda búsqueda de código fijo y la segunda codificación (etapa S113), que se llevan a cabo cuando se determina que las señales de series temporales son no estacionarias (no periódicas). A continuación se describirán ejemplos de búsqueda en el libro de código fijo y codificación en cada subtrama con 64 puntos de muestreo. Estos ejemplos no limitarán la presente invención.

En la segunda búsqueda en el libro de código fijo y la segunda codificación (con un gran número de bits de codificación) en este caso, la segunda unidad de búsqueda 115b busca a través de las posiciones especificadas en el libro de código fijo 113, enumeradas en la tabla 1, obtiene una secuencia de pulsos compuesta de cuatro señales que tienen valores de combinaciones de posiciones y polaridades de pulsos unitarios y sesenta señales que tienen valores cero, y entrega un código correspondiente (índice de código) (etapa S113).

Tabla 1

Pista	Pulso	Posiciones
1	i_0	0, 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32, 36, 40, 44, 48, 52, 56, 60
2	i_1	1, 5, 9, 13, 17, 21, 25, 29, 33, 37, 41, 45, 49, 53, 57, 61
3	i_2	2, 6, 10, 14, 18, 22, 26, 30, 34, 38, 42, 46, 50, 54, 58, 62
4	i_3	3, 7, 11, 15, 19, 23, 27, 31, 35, 39, 43, 47, 51, 55, 59, 63

En este caso, se especifican cuatro pistas que tienen cada una dieciséis posiciones (puntos de muestreo) de pulsos unitarios, para una sola subtrama. La segunda unidad de búsqueda 115b especifica una secuencia de pulsos correspondiente a una subtrama seleccionando la posición y la polaridad de un pulso unitario en cada pista. Los valores de la señal en puntos de muestreo en la subtrama diferentes a las posiciones de pulsos unitarios seleccionados, son cero. La información necesaria para expresar la secuencia de pulsos incluye cuatro bits para expresar la posición de un pulso y un bit para expresar la polaridad del pulso en cada pista. Cada pista requiere cinco bits, y 20 bits en total para cuatro pistas expresan una secuencia de pulsos de una subtrama. En otras palabras, un índice de código de una secuencia de pulsos para una sola subtrama tiene 20 bits.

En este caso, en la primera búsqueda en el libro de código fijo y la primera codificación (con un número pequeño de bits de codificación), se obtiene una secuencia de pulsos llevando a cabo una búsqueda en un intervalo que puede ser expresado con un número de bits menor que el número de bits que expresa una secuencia de pulsos que se obtiene de la tabla 1 mediante la primera unidad de búsqueda 115a, y se entrega un correspondiente índice de código (etapa S112).

Por ejemplo, la primera unidad de búsqueda 115a busca a través de posiciones especificadas en el libro de código fijo 113, enumeradas en la tabla 2, obtiene una secuencia de pulsos compuesta de tres señales que tienen valores de combinaciones de posiciones de pulsos y polaridades de pulsos y 61 señales que tienen valores cero, y entrega un correspondiente índice de código.

Tabla 2

Pista	Pulso	Posiciones
1	i_0	0, 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32, 36, 40, 44, 48, 52, 56, 60
2	i_1	1, 5, 9, 13, 17, 21, 25, 29, 33, 37, 41, 45, 49, 53, 57, 61
3	i_2	2, 6, 10, 14, 18, 22, 26, 30, 34, 38, 42, 46, 50, 54, 58, 62

En este caso, se especifican tres pistas que tienen cada una 16 posiciones de pulsos unitarios, para una sola subtrama. La primera unidad de búsqueda 115a especifica una secuencia de pulsos correspondiente a una subtrama seleccionando la posición y la polaridad de un pulso unitario en cada pista. Los valores de la señal en puntos de muestreo en la subtrama diferentes a las posiciones de los pulsos unitarios seleccionados, son cero. En este caso, un índice de código de una secuencia de pulsos en una sola subtrama tiene 15 bits. En este caso, aunque se ha excluido la pista 4 de las posiciones de los pulsos unitarios, se puede excluir cualquier otra pista de las posiciones de los pulsos unitarios.

Alternativamente, la primera unidad de búsqueda 115a puede obtener una secuencia de pulsos compuesta de tres señales que tienen valores de combinaciones de posiciones y polaridades de pulsos unitarios y 61 señales que tienen valores cero, seleccionando dinámicamente tres pistas entre las enumeradas en la tabla 1 especificada en el libro de código fijo 113, y puede entregar un índice de código correspondiente (etapa S112). En este caso, serán necesarios dos bits adicionales para expresar una pista que no está seleccionada entre las cuatro pistas. Por lo tanto, un índice de código de una secuencia de pulsos para una sola subtrama tiene 17 bits.

Las posiciones de pulsos unitarios en una pista se pueden producir a partir de las indicadas en la tabla 1. Por ejemplo, tal como se muestra en la tabla 3, las posiciones de los pulsos unitarios en la pista 4 se pueden restringir de manera fija a la mitad (ocho) de las de la tabla 1

Tabla 3

Pista	Pulso	Posiciones
1	i_0	0, 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32, 36, 40, 44, 48, 52, 56, 60
2	i_1	1, 5, 9, 13, 17, 21, 25, 29, 33, 37, 41, 45, 49, 53, 57, 61
3	i_2	2, 6, 10, 14, 18, 22, 26, 30, 34, 38, 42, 46, 50, 54, 58, 62
4	i_3	35, 39, 43, 47, 51, 55, 59, 63

5 En el ejemplo mostrado, una subtrama tiene tres pistas (pistas 1 a 3) que tienen cada una 16 posiciones de pulsos unitarios y una pista (pista 4) que tiene ocho posiciones de pulsos unitarios. El índice de código de una secuencia de pulsos de una sola subtrama tiene 19 bits en el ejemplo mostrado.

10 Alternativamente, las posiciones de los pulsos unitarios en una serie de pistas se pueden reducir de manera fija a partir de las de la tabla 1. Por ejemplo, tal como se muestra en la tabla 4, si las posiciones de los pulsos unitarios en dos de las cuatro pistas en la tabla 1 se reducen a la mitad (ocho), el número de bits de un índice de código de una secuencia de pulsos de una sola subtrama pasa a ser de 18 bits.

Tabla 4

Pista	Pulso	Posiciones
1	i_0	0, 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28
2	i_1	1, 5, 9, 13, 17, 21, 25, 29, 33, 37, 41, 45, 49, 53, 57, 61
3	i_2	2, 6, 10, 14, 18, 22, 26, 30, 34, 38, 42, 46, 50, 54, 58, 62
4	i_3	35, 39, 43, 47, 51, 55, 59, 63

15 Alternativamente, por ejemplo, si las posiciones de los pulsos unitarios en la totalidad de las cuatro pistas de la tabla 1 se reducen a la mitad, el número de bits de un índice de código de una secuencia de pulsos de una sola subtrama pasa a ser de 16 bits.

20 Alternativamente, la primera unidad de búsqueda 115a puede obtener una secuencia de pulsos compuesta de dos señales que tienen valores de combinaciones de posiciones de pulsos y polaridades de pulsos y 62 señales que tienen valores cero, buscando a través de las posiciones enumeradas en la tabla 5, y puede entregar un correspondiente índice de código.

Tabla 5

Pista	Pulso	Posiciones
1	i_0	0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, 36, 38, 40, 42, 44, 46, 48, 50, 52, 54, 56, 58, 60, 62
2	i_1	1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31, 33, 35, 37, 39, 41, 43, 45, 47, 49, 51, 53, 55, 57, 59, 61, 63

30 La información necesaria para expresar la secuencia de pulsos incluye en este caso cinco bits para expresar la posición de un pulso y un bit para expresar la polaridad del pulso en cada pista. Por lo tanto, cada pista requiere seis bits, y 12 bits en total para dos pistas expresan una secuencia de pulsos de una subtrama. Un índice de código de una secuencia de pulsos para una sola subtrama tiene 12 bits.

35 El método de limitar las posiciones de los pulsos unitarios no está limitado. Se pueden excluir las posiciones de los pulsos unitarios en una primera mitad o una segunda mitad de una pista, o se pueden excluir posiciones alternas de pulsos unitarios. Las polaridades de los pulsos se pueden fijar asimismo a positivas o negativas. Por ejemplo, si las polaridades de los pulsos unitarios están fijadas cuando se busca a través de las posiciones enumeradas en la tabla 1, el número de bits de un índice de código de una secuencia de pulsos para una sola subtrama pasa a ser de 16 bits.

[Caso específico 2 de las etapas S112 y S113]

45 En este caso, en la primera búsqueda en el libro de código fijo y la primera codificación (con un número pequeño de bits de codificación), la primera unidad de búsqueda 115a obtiene una secuencia de pulsos compuesta de cuatro señales que tienen valores de combinaciones de posiciones y polaridades de pulsos unitarios y 60 señales que tienen valores cero, buscando a través de las posiciones enumeradas en la tabla 1 especificada en el libro de código fijo 113, y entrega un código correspondiente (etapa S112). En este caso, un índice de código de la secuencia de pulsos para una sola subtrama tiene 20 bits.

En este caso, en la segunda búsqueda en el libro de código fijo y la segunda codificación (con un gran número de bits de codificación), la segunda unidad de búsqueda 115b obtiene una secuencia de pulsos buscando a través de un intervalo que se puede expresar mediante un número de bits mayor que el número de bits que expresa la secuencia de pulsos que se obtiene de la tabla 1, y entrega un correspondiente índice de código (etapa S113).

5 Por ejemplo, la segunda unidad de búsqueda 115b especifica una secuencia de pulsos correspondiente a una subtrama seleccionando las posiciones y polaridades de dos pulsos unitarios para una pista predeterminada (pista 1, por ejemplo) enumerada en la tabla 1 y seleccionando, para las otras pistas, la posición y la polaridad de un solo pulso unitario para cada pista. Los valores de la señal en puntos de muestreo en la subtrama diferentes a las posiciones de los pulsos unitarios seleccionados, son cero. Un índice de código de una secuencia de pulsos correspondiente a una sola subtrama tiene 25 bits en este ejemplo.

15 Alternativamente, la segunda unidad de búsqueda 115b puede seleccionar la posición de un solo pulso unitario para una pista predeterminada (pista 1, por ejemplo) indicada en la tabla 1, y de ese modo se puede especificar el pulso unitario seleccionado y otro pulso unitario situado en un número fijo de puntos de muestreo (cuatro puntos de muestreo, por ejemplo) después del pulso unitario seleccionado. La segunda unidad de búsqueda 115b selecciona además las polaridades de estos dos pulsos unitarios y selecciona, para las otras pistas, la posición y la polaridad de un solo pulso unitario para cada pista, con el fin de especificar una secuencia de pulsos correspondiente a la subtrama. En este ejemplo, un índice de código de una secuencia de pulsos para la única subtrama tiene 21 bits.

20 Alternativamente, la segunda unidad de búsqueda 115b puede seleccionar la posición de un solo pulso unitario para una pista predeterminada (pista 1, por ejemplo) enumerada en la tabla 1, y puede seleccionar si la posición de otro pulso unitario está a un número fijo de puntos de muestreo (cuatro puntos de muestreo, por ejemplo) antes o después del pulso unitario seleccionado, para especificar el primer pulso unitario y otro pulso unitario un número fijo de puntos de muestreo antes o después del primer pulso unitario. La segunda unidad de búsqueda 115b selecciona además las polaridades de estos dos pulsos unitarios y selecciona, para las otras pistas, la posición y la polaridad de un solo pulso unitario para cada pista, con el fin de especificar una secuencia de pulsos correspondiente a la subtrama. En este caso, se añade un bit extra para expresar si el segundo pulso unitario se especifica en un número fijo de puntos de muestreo antes o después del primer pulso unitario, y un índice de código de la secuencia de pulsos correspondiente a una sola subtrama tiene 22 bits.

[Método de decodificación]

35 Un flujo de bits BS (código) emitido desde la unidad 119 de codificación por parámetros en el codificador 11 (figura 1) se introduce como código de entrada en la unidad 129 de decodificación por parámetros en el decodificador 12 (figura 2). La unidad 129 de decodificación por parámetros decodifica el flujo de bits BS y entrega información de predicción lineal LPC, periodos tonales, T_1' , T_2' , T_3' y T_4' , índices de código C_{f1} , C_{f2} , C_{f3} y C_{f4} y ganancias tonales cuantificadas g_{p1}^{\wedge} , g_{p2}^{\wedge} , g_{p3}^{\wedge} , y g_{p4}^{\wedge} y ganancias por libro de código fijo cuantificadas g_{c1}^{\wedge} , g_{c2}^{\wedge} , g_{c3}^{\wedge} , y g_{c4}^{\wedge} correspondientes a los códigos de ganancias de excitación cuantificadas GA_{f1} , GA_{f2} , GA_{f3} , y GA_{f4} .

40 El libro de código fijo 123 decodifica los índices de código de entrada C_{f1} , C_{f2} , C_{f3} y C_{f4} bajo el control de la unidad 125 de selección del libro de código fijo, y entrega secuencias de pulsos C_{f1} , C_{f2} , C_{f3} y C_{f4} correspondientes a la trama. El libro de código adaptativo 122 entrega componentes de señal adaptativos $v'(n)$ ($n = 0$ a $L-1$) especificados por los periodos tonales de entrada T_1' , T_2' , T_3' , y T_4' .

45 Las señales de excitación $u'(n)$ ($n = 0$ a $L - 1$) siguientes son obtenidas sumando las secuencias de pulsos C_{f1} , C_{f2} , C_{f3} y C_{f4} multiplicadas por las ganancias por libro de código fijo cuantificadas g_{c1}^{\wedge} , g_{c2}^{\wedge} , g_{c3}^{\wedge} , y g_{c4}^{\wedge} , y los componentes de señal adaptativos $v'(n)$ ($n = 0$ a $L - 1$) multiplicados por las ganancias tonales cuantificadas g_{p1}^{\wedge} , g_{p2}^{\wedge} , g_{p3}^{\wedge} , y g_{p4}^{\wedge} se añaden al libro de código adaptativo 122.

50
$$u'(n) = g_{p1}^{\wedge} \cdot v'(n) + g_{c1}^{\wedge} \cdot C_{f1}(n) \quad (n = 0 \text{ a } L_{f1} - 1)$$

$$u'(n) = g_{p2}^{\wedge} \cdot v'(n) + g_{c2}^{\wedge} \cdot C_{f2}(n) \quad (n = L_{f1} \text{ a } L_{f2} - 1)$$

$$u'(n) = g_{p3}^{\wedge} \cdot v'(n) + g_{c3}^{\wedge} \cdot C_{f3}(n) \quad (n = L_{f2} \text{ a } L_{f3} - 1)$$

55
$$u'(n) = g_{p4}^{\wedge} \cdot v'(n) + g_{c4}^{\wedge} \cdot C_{f4}(n) \quad (n = L_{f3} \text{ a } L - 1)$$

El filtro 127 de síntesis de todos los polos especificado por la información de predicción lineal LPC se aplica a las señales de excitación $u'(n)$ ($n = 0$ a $L - 1$), y se entregan señales sintetizadas generadas $x'(n)$ ($n = 0$ a $L - 1$).

60

[Método de descodificación del índice de código]

A continuación se describirá un modo para descodificar índices de código C_{f1} , C_{f2} , C_{f3} y C_{f4} , que es un aspecto característico de esta realización.

5 Tal como se muestra en la figura 4B, en la descodificación de índices de código C_{f1} , C_{f2} , C_{f3} y C_{f4} , en esta realización, el conmutador 125c selecciona el modo para codificar índices de código C_{f1} , C_{f2} , C_{f3} y C_{f4} (códigos correspondientes a secuencias de pulsos) incluidos en un flujo de bits BS correspondiente a una trama (intervalo de tiempo predeterminado), en función de si un índice que indica un nivel de periodicidad y/o de estacionaridad obtenido desde el flujo de bits BS de entrada (código) satisface una condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad o una condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad (etapa S121). La primera unidad de selección 125a, la segunda unidad de elección 125b y el libro de código fijo 123 descodifican los índices de código C_{f1} , C_{f2} , C_{f3} y C_{f4} y obtienen secuencias de pulsos C_{f1} , C_{f2} , C_{f3} y C_{f4} correspondientes a la trama actual (etapas S122, S123).

15 El índice que indica el nivel de periodicidad y/o de estacionaridad obtenido desde el flujo de bits BS de entrada (código) en el descodificador 12 corresponde al índice que indica el nivel de periodicidad y/o de estacionaridad de las señales de series temporales introducidas en el codificador 11.

20 Si el conmutador 125c determina que las señales son estacionarias (periódicas), la primera unidad de selección 125a descodifica el índice de código de entrada en un modo de descodificación para descodificar un índice de código que tiene un número pequeño R1 de bits y obtiene una secuencia de pulsos (etapa S122). Si el conmutador 125c determina que las señales son no estacionarias (no periódicas), la segunda unidad de selección 125b descodifica el índice de código de entrada en un modo de descodificación para descodificar un índice de código que tiene un gran número R2 ($R2 > R1$) de bits y obtiene una secuencia de pulsos (etapa S123).

25 En otras palabras, cuando el índice que indica el nivel de periodicidad y/o de estacionaridad satisface la condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad, el libro de código fijo 123 descodifica el índice de código (código) que tiene un primer número R1 de bits, correspondiente a una secuencia de pulsos (etapa S122), y cuando el índice que indica el nivel de periodicidad y/o de estacionaridad no satisface la condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad, el libro de código fijo 123 descodifica el código que tiene un segundo número R2 de bits, correspondiente a una secuencia de pulsos (etapa S123). Alternativamente, cuando el índice que indica el nivel de periodicidad y/o de estacionaridad satisface la condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad, el libro de código fijo 123 descodifica el código que tiene el segundo número R2 de bits, correspondiente a una secuencia de pulsos (etapa S123), y cuando el índice que indica el nivel de periodicidad y/o de estacionaridad no satisface la condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad, el libro de código fijo 123 descodifica el código que tiene el primer número R1 de bits, correspondiente a una secuencia de pulsos (etapa S122).

40 El proceso de las etapas S121 a S123 corresponde al proceso de las etapas S111 a S113 descritas anteriormente. En la etapa S121 se determina si las señales son estacionarias (periódicas) o no estacionarias (no periódicas), en base al mismo criterio que en la etapa S111, y la descodificación en la etapa S122 ó S123 se lleva a cabo en el modo de descodificación correspondiente a la etapa S112 ó S113.

[Caso específico 1 de la etapa S121]

45 El caso específico 1 de la etapa S121 corresponde a un modo de descodificación después de que se ha llevado a cabo el proceso descrito anteriormente en el caso específico 1 de la etapa S111. Este caso utiliza un valor estimado de una ganancia de predicción, que corresponde a la relación entre las magnitudes de las señales de series temporales y las magnitudes de los residuos de predicción obtenidos mediante el análisis de predicción lineal de las señales de series temporales introducidas en el codificador 11. En este caso, la información para obtener el índice (información de predicción lineal LPC obtenida mediante la unidad 129 de descodificación por parámetros, por ejemplo) se introduce en el conmutador 125c. El conmutador 125c determina que las señales son estacionarias (periódicas) cuando se satisface la condición de que el valor estimado de la ganancia de predicción es mayor que un valor especificado (una condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad) y determina que las señales son no estacionarias (no periódicas) cuando no se satisface la condición. Alternativamente, el conmutador 125c en este caso determina que las señales son estacionarias (periódicas) B cuando no se satisface la condición de que el valor estimado de la ganancia de predicción es menor que el valor especificado (una condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad) y determina que las señales son no estacionarias (no periódicas) cuando se satisface la condición.

[Caso específico 2 de la etapa S121]

60 El caso específico 2 de la etapa S121 corresponde a un modo de descodificación después de que se ha llevado a cabo el proceso descrito anteriormente en el caso específico 2 de la etapa S111. En este caso se utiliza un coeficiente PARCOR cuantificado o su valor correspondiente como índice que indica un nivel de periodicidad y/o de estacionaridad. En este caso, se introduce en el conmutador 125c información (información de predicción lineal LPC obtenida mediante la unidad 129 de descodificación por parámetros, por ejemplo) para obtener la magnitud del coeficiente PARCOR cuantificado o su valor correspondiente. El conmutador 125c determina que las señales son estacionarias (periódicas) cuando se satisface la condición de que la magnitud del coeficiente PARCOR cuantificado obtenido a partir de la información de entrada o su valor correspondiente es mayor que un valor especificado (una

condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad), y determina que las señales son no estacionarias (no periódicas) cuando la condición no se satisface. Alternativamente, el conmutador 125c determina que las señales son estacionarias (periódicas) cuando no se satisface la condición de que la magnitud del coeficiente PARCOR cuantificado o su valor correspondiente es menor que el valor especificado (una condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad), y determina que las señales son no estacionarias (no periódicas) cuando se satisface la condición.

[Caso específico 3 de la etapa S121]

El caso específico 3 de la etapa S121 corresponde a un modo de descodificación después de que se ha llevado a cabo el proceso descrito anteriormente en el caso específico 3 de la etapa S111. En este caso, se utiliza una ganancia tonal cuantificada o su valor correspondiente, como índice que indica un nivel de periodicidad y/o de estacionaridad. En este caso, se introduce en el conmutador 125c información para obtener la ganancia tonal cuantificada o su valor correspondiente (la ganancia tonal cuantificada obtenida en la unidad 129 de descodificación por parámetros, o un código de ganancia de excitación cuantificada, tal como un código de ganancia VQ, incluido en el flujo de bits BS (códigos) introducido en el descodificador 12, por ejemplo). El conmutador 125c determina que las señales son estacionarias (periódicas) cuando se satisface la condición de que la ganancia tonal cuantificada o su valor correspondiente obtenido a partir de la información de entrada es mayor que un valor especificado (una condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad), y determina que las señales son no estacionarias (no periódicas) cuando la condición no se satisface. Alternativamente, el conmutador 125c determina que las señales son estacionarias (periódicas) cuando no se satisface la condición de que la ganancia tonal cuantificada o su valor correspondiente es menor que el valor especificado (una condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad), y se determina que las señales son no estacionarias (no periódicas) cuando se satisface la condición.

[Caso específico 4 de la etapa S121]

El caso específico 4 de la etapa S121 corresponde a un modo de descodificación después de que se ha llevado a cabo el proceso descrito anteriormente en el caso específico 4 de la etapa S111. Se utiliza una ganancia tonal cuantificada o su valor correspondiente y una ganancia por libro de código fijo cuantificada o su valor correspondiente, como índices que indican un nivel estacionaridad (periodicidad). En este caso, se introduce en el conmutador 125c información para obtener la ganancia tonal cuantificada o su valor correspondiente y la ganancia por libro de código fijo cuantificada o su valor correspondiente (la ganancia por libro de código fijo cuantificada obtenida en la unidad 129 de descodificación por parámetros, la ganancia tonal cuantificada obtenida en la unidad 129 de descodificación por parámetros o un código de ganancia de excitación cuantificada, tal como un código de ganancia VQ, incluido en el flujo de bits BS de entrada (códigos) introducido en el descodificador 12, por ejemplo). El conmutador 125c determina que las señales son estacionarias (periódicas) cuando se satisface la condición que indica que la relación entre la ganancia tonal cuantificada o su valor correspondiente y la ganancia por libro de código fijo cuantificada o su valor correspondiente obtenido a partir de la información de entrada es mayor que un valor especificado (una condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad), y determina que las señales son no estacionarias (no periódicas) cuando la condición no se satisface. Alternativamente, el conmutador 125c determina que las señales son estacionarias (periódicas) cuando no se satisface la condición que indica que la relación entre la ganancia tonal cuantificada o su valor correspondiente y la ganancia por libro de código fijo cuantificada o su valor correspondiente es menor que el valor especificado (una condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad), y determina que las señales son no estacionarias (no periódicas) cuando la condición se satisface.

[Caso específico 5 de la etapa S121]

El caso específico 5 de la etapa S121 corresponde a un modo de descodificación después de que se ha llevado a cabo el proceso descrito anteriormente en el caso específico 5 de la etapa S111. En este caso se utiliza una ganancia tonal cuantificada o su valor correspondiente y un valor correspondiente a una ganancia por libro de código fijo cuantificada, como índices que indican un nivel de estacionaridad (periodicidad). La ganancia tonal cuantificada o su valor correspondiente y el valor correspondiente a la ganancia por libro de código fijo cuantificada se comparan con un primer valor especificado y un segundo valor especificado, respectivamente. En este caso, se introduce en el conmutador 125c información (la ganancia por libro de código fijo cuantificada obtenida en la unidad 129 de descodificación por parámetros, la ganancia tonal cuantificada obtenida en la unidad 129 de descodificación por parámetros, o un código de ganancia de excitación cuantificada, tal como un código de ganancia VQ incluido en el flujo de bits BS (códigos) introducido en el descodificador 12, por ejemplo) para obtener la ganancia por libro de código fijo cuantificada o su valor correspondiente y el valor correspondiente a la ganancia tonal cuantificada. El conmutador 125c determina que las señales son no estacionarias (no periódicas) cuando la ganancia por libro de código fijo cuantificada o su valor correspondiente y la ganancia tonal cuantificada o su valor correspondiente, obtenidas a partir de la información de entrada, satisfacen el criterio de determinación 2 descrito anteriormente, y determina que las señales son estacionarias (periódicas) cuando no se satisface la condición. Alternativamente, el conmutador 125c determina que las señales son estacionarias (periódicas) cuando la ganancia por libro de código fijo cuantificada o su valor correspondiente y la ganancia tonal cuantificada o su valor correspondiente, obtenidas a partir de la información de entrada, satisfacen el criterio de determinación 1 descrito anteriormente, y determina que las señales son no estacionarias (no periódicas) cuando no se satisface la condición.

[Caso específico 6 de la etapa S121]

El caso específico 6 de la etapa S121 corresponde a un modo de descodificación después de que se ha llevado a cabo el proceso descrito anteriormente en el caso específico 6 de la etapa S111. En este caso, se utiliza un código de ganancia VQ incluido en el flujo de bits BS (códigos) introducido en el descodificador 12, como un índice que indica el nivel estacionaridad (periodicidad). Se determina previamente si las señales son estacionarias (periódicas) o no estacionarias (no periódicas), de acuerdo con cualquiera de los casos específicos 3 a 5 de la etapa S121, y se almacena en el conmutador 125c una tabla que asocia los resultados de la determinación con códigos de ganancia VQ correspondientes. El conmutador 125c obtiene el resultado de la determinación correspondiente a un código de ganancia VQ de entrada haciendo referencia a la tabla. Alternativamente, se puede almacenar en el conmutador 125c una tabla en la que los códigos de ganancia VQ están asociados con modos de descodificación. En este caso, el conmutador 125c puede obtener un modo de descodificación correspondiente a un código de ganancia VQ de entrada, haciendo referencia a la tabla.

[Caso específico 7 de la etapa S121]

El caso específico 7 de la etapa S121 corresponde a un modo de descodificación después de que se ha llevado a cabo el proceso descrito anteriormente en el caso específico 7 de la etapa S111. La magnitud de la diferencia entre un valor correspondiente a un periodo tonal en un primer intervalo de tiempo y un valor correspondiente a un periodo tonal en un segundo intervalo de tiempo que es posterior al primer intervalo de tiempo, o su valor correspondiente, se utiliza en este caso como un índice que indica el nivel de estacionaridad (periodicidad). En este caso, se introduce en el conmutador 125c información (los periodos tonales obtenidos en la unidad 129 de descodificación por parámetros, las partes enteras de los periodos tonales, la diferencia entre los periodos tonales, la diferencia entre las partes enteras de los periodos tonales, por ejemplo) para obtener la magnitud de la diferencia entre el valor correspondiente al periodo tonal en el primer intervalo de tiempo y el valor correspondiente al periodo tonal en el segundo intervalo de tiempo, que es posterior al primer intervalo de tiempo, o su valor correspondiente. El conmutador 125c determina que las señales son estacionarias (periódicas) cuando se satisface la condición de que la magnitud de la diferencia obtenida a partir de la información de entrada o su valor correspondiente es menor que un valor especificado (una condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad), y determina que las señales son no estacionarias (no periódicas) cuando la condición no se satisface. Alternativamente, el conmutador 125c determina que las señales son estacionarias (periódicas) cuando no se satisface la condición de que la magnitud de la diferencia o su valor correspondiente es mayor que el valor especificado (una condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad), y determina que las señales son no estacionarias (no periódicas) cuando se satisface la condición.

[Caso específico 8 de la etapa S121]

El caso específico 8 de la etapa S121 corresponde a un modo de descodificación después de que se ha llevado a cabo el proceso descrito anteriormente en el caso específico 8 de la etapa S111. Se determina si las señales son estacionarias (periódicas) o no estacionarias (no periódicas), en función de si se satisface una combinación de por lo menos algunas de las condiciones descritas en los casos específicos 1 a 7 de la etapa S121, o de si se satisfacen dichas condiciones más otra condición.

[Segunda realización]

A continuación se describirá una segunda realización de la presente invención. Esta realización es una modificación de la primera realización. En esta realización, se selecciona un modo de codificación y un modo de descodificación de los periodos tonales, de acuerdo con el resultado de la determinación de si las señales son estacionarias (periódicas) o no estacionarias (no periódicas). La contribución de los componentes periódicos de las señales de series temporales a todos los códigos es pequeña en un intervalo de tiempo en el que las señales son no estacionarias (no periódicas). Por lo tanto, incluso si disminuye la resolución para expresar periodos tonales o la frecuencia de codificación (la frecuencia de las tramas en las que se lleva a cabo la codificación), la calidad de la codificación no disminuye demasiado. En la segunda realización, la resolución para expresar periodos tonales o la frecuencia de codificación utilizada cuando se determina que las señales son no estacionarias (no periódicas) se hace menor que la resolución para expresar periodos tonales o la frecuencia de codificación utilizada cuando se determina que las señales son estacionarias (periódicas).

A continuación se describirán fundamentalmente las diferencias con la primera realización. Los elementos que son idénticos a los de la primera realización se indicarán mediante los mismos numerales de referencia, y se omitirá una descripción de estos elementos. Aunque la resolución para expresar periodos tonales y la frecuencia de codificación se controlan en unidades de tramas en la descripción proporcionada a continuación, la resolución para expresar periodos tonales y la frecuencia de codificación se pueden controlar asimismo en unidades de subtramas o de supertramas.

[Configuración]

Tal como se muestra en la figura 1, un codificador 21 en la segunda realización incluye una unidad de análisis de predicción lineal 111, un libro de código adaptativo 112, un libro de código fijo 113, una unidad de análisis tonal 214, una unidad de búsqueda en el libro de código fijo 115, un filtro de ponderación perceptual 116, un filtro de síntesis 117, una unidad 118 de cuantificación de ganancia y una unidad 219 de codificación por parámetros. Tal como se muestra en la figura 5, la unidad 219 de codificación por parámetros incluye una unidad de determinación 2191,

conmutadores 2192 y 2193, una primera unidad 2194 de codificación de periodos tonales, una segunda unidad 2195 de codificación de periodos tonales y una unidad de síntesis 2196.

Tal como se muestra en la figura 2, el descodificador 22 en la segunda realización incluye un libro de código adaptativo 122, un libro de código fijo 123, una unidad de selección del libro de código fijo 125, un filtro de síntesis 127 y una unidad 229 de descodificación por parámetros. Tal como se muestra en la figura 6, la unidad 229 de descodificación por parámetros incluye una unidad de determinación 2291, conmutadores 2292 y 2293, una primera unidad 2294 de descodificación de periodos tonales, una segunda unidad 2295 de descodificación de periodos tonales y una unidad de separación 2296.

[Método de codificación]

El método difiere del método de la primera realización tan sólo en el procesamiento en la unidad 219 de codificación por parámetros. A continuación se describirá solamente el procesamiento de la unidad 219 de codificación por parámetros.

Se introducen en la unidad 219 de codificación por parámetros, parámetros de excitación que incluyen información de predicción lineal LPC, periodos tonales T_1 , T_2 , T_3 y T_4 , índices de código C_{f1} , C_{f2} , C_{f3} y C_{f4} , y códigos de ganancias de excitación cuantificadas GA_{f1} , GA_{f2} , GA_{f3} y GA_{f4} .

La unidad de determinación 2191 (figura 5) determina si las señales de series temporales $x(n)$ ($n = 0$ a $L - 1$) son estacionarias (periódicas) o no estacionarias (no periódicas) (etapa S2115). Esta determinación se debería realizar, por ejemplo, tal como se describe en la etapa S111.

Si se determina en la etapa S215 que las señales de series temporales $x(n)$ ($n = 0$ a $L - 1$) son estacionarias (periódicas), el conmutador 2192 envía los periodos tonales T_1 , T_2 , T_3 y T_4 a la primera unidad de codificación de periodos tonales 2194, bajo el control de la unidad de determinación 2191. La primera unidad de codificación de periodos tonales 2194 codifica los periodos tonales T_1 , T_2 , T_3 y T_4 expresados en una primera resolución en los primeros intervalos de tiempo y entrega códigos de periodos tonales C_T obtenidos (etapa S216). Si se determina en la etapa S215 que las señales de series temporales $x(n)$ ($n = 0$ a $L - 1$) son no estacionarias (no periódicas), el conmutador 2192 envía los periodos tonales T_1 , T_2 , T_3 y T_4 a la segunda unidad de codificación de periodos tonales 2195, bajo el control de la unidad de determinación 2191. La segunda unidad de codificación de periodos tonales 2195 codifica los periodos tonales T_1 , T_2 , T_3 y T_4 expresados con una segunda resolución en los segundos intervalos de tiempo y entrega códigos de periodos tonales C_T obtenidos. En este caso, la primera resolución es mayor que la segunda resolución, y/o el primer intervalo de tiempo es más corto que el segundo intervalo de tiempo (etapa S217). A continuación se describen casos específicos de las etapas S216 y S217.

[Caso específico 1 de las etapas S216 y S217]

En este caso de la etapa S216 (estacionario (periódico)), la resolución para expresar los periodos tonales T_1 , T_2 , T_3 y T_4 es una resolución fraccionaria (primera resolución) o una resolución de enteros, y la primera unidad de codificación de periodos tonales 2194 los codifica en subtramas independientemente. La primera unidad de codificación de periodos tonales 2194 codifica asimismo las diferencias entre las partes enteras de los periodos tonales T_2 y T_4 y las partes enteras de los periodos tonales T_1 y T_3 , expresándose los periodos tonales con resolución fraccionaria (primera resolución). La primera unidad de codificación de periodos tonales 2194 codifica además las partes fraccionarias de los periodos tonales T_2 y T_4 con dos bits cada una.

En este caso de la etapa S217 (no estacionario (no periódico)), la resolución para expresar los periodos tonales T_1 , T_2 , T_3 y T_4 es solamente una resolución de enteros (segunda resolución), y la segunda unidad de codificación de periodos tonales 2195 codifica los periodos tonales en subtramas independientemente y genera códigos correspondientes a los periodos tonales en la trama actual. "Codificar en subtramas independientemente" significa que el periodo tonal de una subtrama se codifica en un modo de codificación, independientemente de los periodos tonales de las otras subtramas.

[Caso específico 2 de las etapas S216 y S217]

En este caso de la etapa S216 (estacionario (periódico)), la primera unidad de codificación de periodos tonales 2194 codifica los periodos tonales T_1 , T_2 , T_3 y T_4 en subtramas (primeros intervalos de tiempo). Por ejemplo, los valores de los periodos tonales T_1 y T_3 se codifican en subtramas independientemente; se codifican las diferencias entre las partes enteras de los periodos tonales T_2 y T_4 y las partes enteras de los periodos tonales T_1 y T_3 ; y las partes fraccionarias de los periodos tonales T_2 y T_4 se codifican con dos bits cada una.

En este caso de la etapa S217 (no estacionario (no periódico)), la segunda unidad de codificación de periodos tonales 2195 obtiene códigos correspondientes a periodos tonales a intervalos de tiempo (segundos intervalos de tiempo) formados de una serie de subtramas, y genera códigos de periodos tonales C_T correspondientes a los periodos tonales T_1 , T_2 , T_3 y T_4 en la trama actual. Específicamente, se generan códigos para una serie de subtramas utilizando periodos tonales comunes (se disminuye la frecuencia de codificación de periodos tonales). Por ejemplo, cualquiera de los códigos obtenidos codificando los periodos tonales T_1 y T_2 expresados con resolución de enteros se utiliza como un código común de los periodos tonales de la primera y segunda subtramas, y cualquiera

de los códigos obtenidos codificando los periodos tonales T_3 y T_4 expresados con resolución de enteros se utiliza como un código común de los periodos tonales de la tercera y cuarta subtramas. (Final de la descripción del [Caso específico 2 de las etapas S216 y S217])

5 Los códigos de periodos tonales C_T correspondientes a los periodos tonales T_1 , T_2 , T_3 y T_4 en la trama actual entregados desde la primera unidad de codificación de periodos tonales 2194 o la segunda unidad de codificación de periodos tonales 2195 son enviados por el conmutador 2193 a la unidad de síntesis 2196 bajo el control de la unidad de determinación 2191. La unidad de síntesis 2196 genera un flujo de bits BS combinando la información de predicción lineal LPC, los índices de código c_{f1} , c_{f2} , c_{f3} y c_{f4} , los códigos de periodos tonales C_T correspondientes a los periodos tonales en la trama actual, y los códigos de ganancias de excitación cuantificadas GA_{f1} , GA_{f2} , GA_{f3} y GA_{f4} , tales como códigos de ganancia VQ, y los entrega (etapa S218).

[Método de descodificación]

15 El flujo de bits BS entregado desde la unidad 219 de codificación por parámetros en el codificador 21 (figura 1) es introducido en la unidad 229 de descodificación por parámetros en el descodificador 22 (figura 2). La unidad 229 de descodificación por parámetros descodifica el flujo de bits BS y entrega información de predicción lineal LPC, periodos tonales, T_1' , T_2' , T_3' y T_4' , índices de código c_{f1} , c_{f2} , c_{f3} y c_{f4} y ganancias tonales cuantificadas g_{p1}^{\wedge} , g_{p2}^{\wedge} , g_{p3}^{\wedge} , y g_{p4}^{\wedge} y ganancias por libro de código fijo cuantificadas g_{c1}^{\wedge} , g_{c2}^{\wedge} , g_{c3}^{\wedge} , y g_{c4}^{\wedge} correspondientes a los códigos de ganancias de excitación cuantificadas GA_{f1} , GA_{f2} , GA_{f3} , y GA_{f4} . El método difiere del método de la primera realización solamente en el procesamiento en la unidad 229 de descodificación por parámetros. A continuación se describirá solamente el procesamiento en la unidad 229 de descodificación por parámetros.

20 La unidad de separación 2296 en la unidad 229 de descodificación por parámetros (figura 6) separa del flujo de bits BS o descodifica el flujo de bits BS, y entrega la información de predicción lineal LPC, los índices de código c_{f1} , c_{f2} , c_{f3} y c_{f4} , los códigos de periodos tonales C_T correspondientes a los periodos tonales en la trama actual, las ganancias tonales cuantificadas g_{p1}^{\wedge} , g_{p2}^{\wedge} , g_{p3}^{\wedge} , y g_{p4}^{\wedge} y las ganancias por libro de código fijo cuantificadas g_{c1}^{\wedge} , g_{c2}^{\wedge} , g_{c3}^{\wedge} , y g_{c4}^{\wedge} , y los entrega. Las ganancias tonales cuantificadas g_{p1}^{\wedge} , g_{p2}^{\wedge} , g_{p3}^{\wedge} , y g_{p4}^{\wedge} y las ganancias por libro de código fijo cuantificadas g_{c1}^{\wedge} , g_{c2}^{\wedge} , g_{c3}^{\wedge} , y g_{c4}^{\wedge} se obtienen descodificando los códigos de ganancias de excitación cuantificadas GA_{f1} , GA_{f2} , GA_{f3} , y GA_{f4} (etapa S224).

30 Para especificar un modo de descodificación para los códigos de periodos tonales C_T , la unidad de determinación 2291 determina si las señales son estacionarias (periódicas) o no estacionarias (no periódicas), en la trama actual (etapa S225). Esta determinación se realiza utilizando el mismo método que se ha utilizado en la etapa S215 en el codificador 21.

35 El modo de descodificación para los códigos de periodos tonales C_T se conmuta de acuerdo con el resultado de la determinación de la etapa S225. Si se determina en la etapa S225 que las señales son estacionarias (periódicas), el conmutador 2292 envía los códigos de periodos tonales C_T de la trama actual a la primera unidad 2294 de descodificación de periodos tonales bajo el control de la unidad de determinación 2291. La primera unidad 2294 de descodificación de periodos tonales descodifica los códigos de periodos tonales C_T utilizando un proceso de descodificación correspondiente al proceso de codificación que se ha llevado a cabo por la primera unidad de codificación de periodos tonales 2194 (figura 5), y obtiene y entrega los periodos tonales $T' = T_1', T_2', T_3',$ y T_4' de la trama actual (etapa S226). La primera unidad 2294 de descodificación de periodos tonales descodifica los códigos obtenidos codificando los periodos tonales expresados con la primera resolución en los primeros intervalos de tiempo. En otras palabras, los códigos correspondientes a periodos tonales son descodificados en el modo de descodificación de obtención de periodos tonales expresados con la primera resolución en primeros intervalos de tiempo. A continuación se describirán ejemplos específicos de la etapa S226.

[Cuando se utiliza el caso específico 1 ó 2 de la etapa S216 en el codificador 21]

50 En este caso, la primera unidad 2294 de descodificación de periodos tonales extrae de los códigos de periodos tonales C_T el periodo tonal T_1' de la primera subtrama y el periodo tonal T_3' de la segunda subtrama, y los entrega. La primera unidad 2294 de descodificación de periodos tonales extrae asimismo, de los códigos de periodos tonales C_T , la diferencia entre la parte entera del periodo tonal de la segunda subtrama y la parte entera del periodo tonal de la primera subtrama, la diferencia entre la parte entera del periodo tonal de la cuarta subtrama y la parte entera del periodo tonal de la tercera subtrama, la parte fraccionaria del periodo tonal de la segunda subtrama y la parte fraccionaria del periodo tonal de la cuarta subtrama.

60 La primera unidad 2294 de descodificación de periodos tonales obtiene además el periodo tonal T_2' de la segunda subtrama sumando la parte entera del periodo tonal de la primera subtrama obtenida del periodo tonal T_1' de la primera subtrama, la diferencia entre la parte entera del periodo tonal de la segunda subtrama y la parte entera del periodo tonal de la primera subtrama, y la parte fraccionaria del periodo tonal de la segunda subtrama, y lo entrega.

65 La primera unidad 2294 de descodificación de periodos tonales obtiene asimismo el periodo tonal T_4' de la cuarta subtrama sumando la parte entera del periodo tonal de la tercera subtrama obtenida del periodo tonal T_3' de la tercera subtrama, la diferencia entre la parte entera del periodo tonal de la cuarta subtrama y la parte entera del periodo tonal de la tercera subtrama, y la parte fraccionaria del periodo tonal de la cuarta subtrama, y lo entrega.

(Final de la descripción del caso específico de la etapa S226)

Si se determina en la etapa S225 que las señales son no estacionarias (no periódicas), el conmutador 2292 envía los códigos de periodos tonales C_T de la trama actual a la segunda unidad 2295 de descodificación de periodos tonales bajo el control de la unidad de determinación 2291. La segunda unidad 2295 de descodificación de periodos tonales descodifica los códigos de periodos tonales C_T utilizando un proceso de descodificación correspondiente al proceso de codificación que se ha llevado a cabo mediante la segunda unidad de codificación de periodos tonales 2195 (figura 5) y entrega los periodos tonales $T' = T_1', T_2', T_3',$ y T_4' de la trama actual (etapa S227). A continuación se describirán casos específicos de la etapa S227.

[Cuando se utiliza el caso específico 1 de la etapa S217 en el codificador 21]

En este caso, la segunda unidad 2295 de descodificación de periodos tonales extrae de los códigos de periodos tonales C_T los periodos tonales $T_1', T_2', T_3',$ y T_4' de la subtramas primera a cuarta expresados con resolución de enteros (segunda resolución), y los entrega.

[Cuando se utiliza el caso específico 2 de la etapa S217 en el codificador 21]

En este caso, la segunda unidad 2295 de descodificación de periodos tonales extrae, de los códigos de periodos tonales C_T , periodos tonales en intervalos de tiempo (segundos intervalos de tiempo) compuestos de una serie de subtramas, y los entrega. En otras palabras, se descodifican los códigos correspondientes a periodos tonales en el modo de descodificación de obtención de periodos tonales en los segundos intervalos de tiempo. En un ejemplo en el que la primera y la segunda subtramas y la tercera y la cuarta subtramas forman los segundos intervalos de tiempo, se extraen periodos tonales idénticos T_1' y $T_2' = T_1'$ para la primera y segunda subtramas, se extraen periodos tonales idénticos T_3' y $T_4' = T_3'$ para la tercera y cuarta subtramas, y se entregan los periodos tonales $T_1', T_2', T_3',$ y T_4' (final del caso específico de la etapa S227).

Los periodos tonales T_1', T_2', T_3', T_4' de la trama actual, obtenidos mediante descodificación, son entregados por el conmutador 2293 bajo el control de la unidad de determinación 2291. La unidad 229 de descodificación por parámetros entrega además la información de predicción lineal LPC, los índices de código C_{f1}, C_{f2}, C_{f3} y C_{f4} , las ganancias tonales cuantificadas $g_{p1}', g_{p2}', g_{p3}',$ y g_{p4}' y las ganancias por libro de código fijo cuantificadas $g_{c1}', g_{c2}', g_{c3}',$ y g_{c4}' . Los procesos subsiguientes son los mismos que en la primera realización.

[Otras variaciones]

La presente invención no se limitará a las realizaciones descritas anteriormente. Por ejemplo, se puede obtener el número de bits (número de bits asignados) de códigos correspondientes a algunos parámetros de excitación en una trama, y el modo de obtener parámetros de excitación restantes y el método de codificación para la trama se pueden seleccionar de acuerdo con el número de bits (restantes) no asignados obtenidos restando el número de bits asignados del número de bits estipulado determinado para los códigos en la trama. Por ejemplo, cuando el número de bits no asignados es mayor que un valor especificado, se puede extender el intervalo de búsqueda de periodos tonales incluido en los parámetros de excitación restantes en la trama, se puede aumentar la resolución y la frecuencia de búsqueda de periodos tonales, se puede aumentar el número de bits asignados a un código correspondiente a una secuencia de pulsos incluida en los parámetros de excitación restantes, o se puede reducir el intervalo de cuantificación (etapa de cuantificación) de los códigos de ganancias de excitación cuantificadas incluidos en los parámetros de excitación restantes, en comparación con un caso en el que el número de bits no asignados no es mayor que el valor especificado.

Alternativamente, el número de bits total de códigos correspondientes a una trama se puede mantener constante. En otras palabras, el número total de bits predeterminados se puede asignar a códigos correspondientes a un intervalo de tiempo que incluye un intervalo de tiempo predeterminado y un segundo intervalo de tiempo predeterminado después del intervalo de tiempo predeterminado. En este caso, tal como se ha descrito en la primera o la segunda realizaciones, la unidad de búsqueda en el libro de código fijo 115 selecciona el número de bits a asignar a códigos correspondientes a residuos de predicción obtenidos de acuerdo con el análisis de predicción de las señales de series temporales incluidas en el intervalo de tiempo predeterminado. La unidad 115 de búsqueda en el libro de código fijo determina además el número de bits a asignar a códigos correspondientes a los segundos residuos de predicción obtenidos a partir del análisis de predicción de las señales de series temporales incluidas en el segundo intervalo de tiempo predeterminado, por ejemplo, de acuerdo con el número de bits no asignados determinados a partir del número de bits total y del número de bits asignados a códigos correspondientes a los residuos de predicción, y obtiene códigos correspondientes a los segundos residuos de predicción. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 8, el análisis tonal, la búsqueda en el libro de código fijo y la codificación, y la cuantificación de ganancia y la codificación, descritas anteriormente en la primera o la segunda realizaciones, se llevan a cabo en la primera a tercera subtramas, y se lleva a cabo el análisis tonal en la cuarta subtrama, para obtener los periodos tonales $T_1, T_2, T_3,$ y T_4 , los índices de código $C_{f1}, C_{f2},$ y C_{f3} y las ganancias de excitación cuantificadas $GA_{f1}, GA_{f2},$ y GA_{f3} . La suma del número de bits de los códigos de periodos tonales C_T correspondientes a los periodos tonales $T_1, T_2, T_3,$ y T_4 , el número de bits de los índices de código $C_{f1}, C_{f2},$ y C_{f3} y el número de bits de las ganancias de excitación cuantificadas $GA_{f1}, GA_{f2},$ y GA_{f3} se especifica como número de bits asignados, y se obtiene el número de bits no asignados en la trama. El número de bits no asignados se asigna al índice de código C_{f4} y al código de ganancia de excitación cuantificada GA_{f4} en la cuarta subtrama (asignación del número de bits no asignados), y se

obtiene el índice de código C_{f4} y el código de ganancia de excitación cuantificada GA_{f4} con el número de bits asignado. El número de bits no asignados se puede asignar al índice de código C_{f4} y al código de ganancia de excitación cuantificada GA_{f4} en una proporción predeterminada, y se puede asignar un número de bits fijo al índice de código C_{f4} o al código de ganancia de excitación cuantificada GA_{f4} en la cuarta subtrama.

5 Alternativamente, los periodos tonales $T_1, T_2, T_3,$ y $T_4,$ los índices de código c_{f1}, c_{f2}, c_{f3} y $c_{f4},$ y los códigos de ganancias de excitación cuantificadas $GA_{f1}, GA_{f2},$ y GA_{f3} se pueden obtener tal como se ha descrito anteriormente en la primera o la segunda realización; la suma del número de bits de los códigos de periodos tonales C_T correspondientes a los periodos tonales $T_1, T_2, T_3,$ y $T_4,$ el número de bits de los índices de código c_{f1}, c_{f2}, c_{f3} y c_{f4} y el número de bits de los códigos de ganancias de excitación cuantificadas $GA_{f1}, GA_{f2},$ y GA_{f3} se especifica como el número de bits asignados; y el número de bits no asignados obtenidos restando el número de bits asignados del número de bits estipulado, se puede asignar al código de ganancia de excitación cuantificada GA_{f4} de la cuarta subtrama.

15 Si el modo de codificación en una subtrama incluida en la trama se selecciona de acuerdo con el número de bits no asignados, se puede determinar en la decodificación el modo de decodificación correspondiente al modo de codificación, en función del número de bits no asignados. Específicamente, la unidad 125 de selección del libro de código fijo puede seleccionar un modo de decodificación para códigos correspondientes a un segundo ruido o a una segunda secuencia de pulsos incluidos en códigos correspondientes al segundo intervalo de tiempo predeterminado, de acuerdo con el número de bits asignados al segundo intervalo de tiempo predeterminado, determinado a partir del número de bits total y del número de bits de códigos correspondientes a ruido o a una secuencia de pulsos incluidos en códigos correspondientes al intervalo de tiempo predeterminado, puede decodificar los códigos correspondientes al segundo ruido o la segunda secuencia de pulsos, y puede obtener un segundo ruido o una segunda secuencia de pulsos correspondiente al segundo intervalo de tiempo predeterminado.

25 En las realizaciones descritas anteriormente, el número de bits asignados a un código correspondiente a una secuencia de pulsos se selecciona de acuerdo con si el índice que indica el nivel de periodicidad y/o de estacionaridad satisface la condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad o la condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad. El número de bits asignados al ruido, obtenido del análisis de predicción de las señales de series temporales incluidas en un intervalo de tiempo predeterminado, se puede seleccionar de acuerdo con un criterio de determinación similar, y se pueden generar códigos correspondientes al ruido. Por ejemplo, el número de bits asignados a códigos correspondientes a residuos de predicción (ruido) obtenidos mediante análisis de predicción lineal de las señales de series temporales en un intervalo de tiempo predeterminado se puede seleccionar de acuerdo con el resultado de la determinación de si las señales son estacionarias (periódicas) o no estacionarias (no periódicas), y se pueden generar códigos correspondientes a los residuos de predicción.

35 El número de bits asignados a códigos correspondientes a ruido o a una secuencia de pulsos se puede seleccionar a partir de tres o más números de bits diferentes, de acuerdo con si un índice que indica un nivel de periodicidad y/o de estacionaridad satisface una condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad o una condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad, no a partir de dos números de bits diferentes determinados de acuerdo con si las señales son estacionarias (periódicas) o no estacionarias (no periódicas). En ese caso, se puede especificar una serie de condiciones que indican alta periodicidad y/o alta estacionaridad, y una serie de condiciones que indican baja periodicidad y/o baja estacionaridad. Por ejemplo, se pueden asignar 25 bits cuando el índice satisface una primera condición y una segunda condición, se pueden asignar 20 bits cuando el índice satisface la primera condición pero no satisface la segunda condición, y se pueden asignar 18 bits cuando el índice no satisface ni la primera condición ni la segunda condición.

40 Alternativamente, el flujo de bits BS puede incluir información complementaria con la que el codificador 11 o el codificador 21 puede especificar un elemento (el número de bits de códigos correspondientes a ruido o a una secuencia de pulsos, la resolución de los periodos tonales, el modo de codificación, etc.) seleccionado de acuerdo con si un índice que indica un nivel de periodicidad y/o de estacionaridad especifica una condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad o una condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad. En este caso, el decodificador 12 o el decodificador 22 pueden especificar el elemento seleccionado utilizando la información complementaria incluida en el flujo de bits BS.

50 Cada tipo de procesamiento descrito anteriormente se puede ejecutar no sólo secuencialmente en el tiempo según el orden de la descripción, sin asimismo en paralelo o individualmente cuando sea necesario, o de acuerdo con la capacidad de procesamiento de cada aparato que ejecute el proceso. Se pueden realizar cambios apropiados a las realizaciones sin apartarse del alcance de la presente invención.

60 Cuando las configuraciones descritas anteriormente son implementadas por un ordenador, los detalles de procesamiento de las funciones que deberían ser proporcionadas por cada aparato se describen en un programa. Cuando el programa es ejecutado por ordenador, las funciones de procesamiento se implementan en el ordenador.

65

El programa que contiene los detalles de procesamiento se puede grabar en un medio de grabación legible por ordenador. El medio de grabación legible por ordenador puede ser un medio de grabación no transitorio. Dicho medio de grabación incluye, por ejemplo, un dispositivo de grabación magnético, un disco óptico, un medio de grabación magnetoóptico y una memoria de semiconductor.

5 El programa se distribuye por venta, transferencia o préstamo de un medio de grabación portátil, tal como un DVD o un CD-ROM, con el programa grabado en el mismo, por ejemplo. El programa puede ser asimismo distribuido almacenando el programa en una unidad de almacenamiento de un servidor, y transfiriendo el programa desde el servidor a otro ordenador por medio de una red.

10 Un ordenador que ejecuta este tipo de programa, en primer lugar almacena en su unidad de almacenamiento el programa grabado en un medio de grabación portátil o el programa transferido desde el servidor. A continuación, el ordenador lee el programa almacenado en su unidad de almacenamiento y ejecuta el procesamiento de acuerdo con el programa leído. En una forma diferente de ejecución de programas, el ordenador puede leer el programa directamente del medio de grabación portátil y ejecutar el proceso de acuerdo con el programa, o el ordenador puede ejecutar el proceso de acuerdo con el programa cada vez que el ordenador recibe el programa transferido desde el servidor. Alternativamente, el proceso descrito anteriormente puede ser ejecutado por un denominado servicio de proveedor de servicios de aplicación (ASP, application service provider), en el que las funciones del proceso se implementan limitándose a proporcionar instrucciones de ejecución de programa y obteniendo los resultados sin transferir el programa desde el servidor al ordenador. El programa de esta forma incluye información que se proporciona para ser utilizada en el proceso por el ordenador y se trata correspondientemente como un programa (algo que no es una instrucción directa para el ordenador sino que son datos o similares que tienen características que determinan el proceso ejecutado por el ordenador).

25 En la descripción anterior, cada aparato se implementa ejecutando el programa predeterminado en el ordenador, pero por lo menos parte de los detalles del proceso se pueden implementar mediante hardware.

DESCRIPCIÓN DE NÚMEROS DE REFERENCIA

11, 21: codificadores
30 12, 22: decodificadores

REIVINDICACIONES

1. Un método de codificación de voz o de señales acústicas que comprende adquirir códigos correspondientes a residuos de predicción obtenidos según un análisis de predicción aplicado a señales de series temporales incluidas en una serie de intervalos de tiempo predeterminados de señales de series temporales de entrada, conmutándose (S111) el número de bits a asignar a los códigos correspondientes a los residuos de predicción en función de si un índice que indica un nivel de periodicidad y/o de estacionaridad correspondiente a señales de series temporales en los respectivos intervalos de tiempo predeterminados o a señales de series temporales en un intervalo antes de los respectivos intervalos de tiempo predeterminados de las señales de series temporales de entrada satisface una condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad o una condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad, en el que el número de bits de los códigos correspondientes a los residuos de predicción, obtenido cuando el índice que indica el nivel de periodicidad y/o de estacionaridad satisface la condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad (S112), es menor que el número de bits de los códigos correspondientes a los residuos de predicción, obtenido cuando el índice que indica el nivel de periodicidad y/o de estacionaridad no satisface la condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad (S113); o el número de bits de los códigos correspondientes a los residuos de predicción, obtenido cuando el índice que indica el nivel de periodicidad y/o de estacionaridad satisface la condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad (S113), es mayor que el número de bits de los códigos correspondientes a los residuos de predicción, obtenido cuando el índice que indica el nivel de periodicidad y/o de estacionaridad no satisface la condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad (S112),

caracterizado por que:

se asigna un número de bits total predeterminado a códigos correspondientes a un intervalo de tiempo que consiste en los intervalos de tiempo predeterminados y un segundo intervalo de tiempo predeterminado después de los intervalos de tiempo predeterminados, en el que el segundo intervalo de tiempo predeterminado es un último subintervalo del intervalo de tiempo; y el número de bits a asignar a códigos correspondientes a los segundos residuos de predicción obtenidos según el análisis de predicción aplicado a señales de series temporales incluidas en el segundo intervalo de tiempo predeterminado se determina de acuerdo con el número de bits no asignados determinado a partir del número de bits total y del número de bits a asignar a los códigos correspondientes a los residuos de predicción obtenidos de acuerdo con el análisis de predicción aplicado a las señales de series temporales incluidas en los intervalos de tiempo predeterminados, para adquirir los códigos, correspondiendo el número de bits determinado a los segundos residuos de predicción.

2. El método de codificación según la reivindicación 1, en el que el índice incluye una ganancia tonal cuantificada o un valor correspondiente a la misma; la condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad incluye una condición que indica que la ganancia tonal cuantificada o el valor correspondiente a la misma es mayor que un valor especificado; o la condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad incluye una condición que indica que la ganancia tonal cuantificada o el valor correspondiente a la misma es menor que el valor especificado.

3. El método de codificación según la reivindicación 1, en el que el índice incluye un código de ganancia cuantificada vectorialmente correspondiente a una combinación de una ganancia tonal cuantificada o un valor correspondiente a la misma, y una ganancia por libro de código fijo cuantificada o un valor correspondiente a la misma; la condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad incluye una condición que indica que el código de ganancia cuantificada vectorialmente corresponde a una combinación de una ganancia tonal cuantificada o un valor correspondiente a la misma que es mayor que un valor especificado, y una ganancia por libro de código fijo cuantificada o un valor correspondiente a la misma; o la condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad incluye una condición que indica que el código de ganancia cuantificada vectorialmente corresponde a una combinación de una ganancia tonal cuantificada o un valor correspondiente a la misma que es menor que el valor especificado, y una ganancia por libro de código fijo cuantificada o un valor correspondiente a la misma.

4. El método de codificación según la reivindicación 1, en el que el índice incluye una ganancia tonal cuantificada o un valor correspondiente a la misma, y una ganancia por libro de código fijo cuantificada o un valor correspondiente a la misma; la condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad incluye una condición que indica que la relación entre la ganancia tonal cuantificada o el valor correspondiente a la misma y la ganancia por libro de código fijo cuantificada o el valor correspondiente a la misma es mayor que un valor especificado; o la condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad incluye una condición que indica que la relación entre la ganancia tonal cuantificada o el valor correspondiente a la misma y la ganancia por libro de código fijo cuantificada o el valor correspondiente a la misma es menor que un valor especificado.

5. El método de codificación según la reivindicación 1,

- en el que el índice incluye un código de ganancia cuantificada vectorialmente correspondiente a una combinación de una ganancia tonal cuantificada o un valor correspondiente a la misma, y una ganancia por libro de código fijo cuantificada o un valor correspondiente a la misma;
- 5 la condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad incluye una condición que indica que el código de ganancia cuantificada vectorialmente corresponde a una combinación de una ganancia tonal cuantificada o un valor correspondiente a la misma, y una ganancia por libro de código fijo cuantificada o un valor correspondiente a la misma, siendo la relación entre la ganancia tonal cuantificada o el valor correspondiente a la misma y la ganancia por libro de código fijo cuantificada o el valor correspondiente a la misma mayor que un valor especificado; o
- 10 la condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad incluye una condición que indica que el código de ganancia cuantificada vectorialmente corresponde a una combinación de una ganancia tonal cuantificada o un valor correspondiente a la misma, y una ganancia por libro de código fijo cuantificada o un valor correspondiente a la misma, siendo la relación entre la ganancia tonal cuantificada o el valor correspondiente a la misma y la ganancia por libro de código fijo cuantificada o el valor correspondiente a la misma menor que el valor especificado.
- 15 6. El método de codificación según la reivindicación 1,
en el que el índice incluye una ganancia tonal cuantificada o un valor correspondiente a la misma, y un valor correspondiente a una ganancia por libro de código fijo cuantificada;
la condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad incluye una condición que indica que la ganancia tonal cuantificada o el valor correspondiente a la misma es mayor que un primer valor especificado y que el valor correspondiente a la ganancia por libro de código fijo cuantificada es menor que un segundo valor especificado; o
- 20 la condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad incluye una condición que indica que la ganancia tonal cuantificada o el valor correspondiente a la misma es menor que un primer valor especificado y que el valor correspondiente a la ganancia por libro de código fijo cuantificada es mayor que un segundo valor especificado.
- 25 7. El método de codificación según la reivindicación 1,
en el que el índice incluye un código de ganancia cuantificada vectorialmente correspondiente a una combinación de una ganancia tonal cuantificada o un valor correspondiente a la misma, y un valor correspondiente a una ganancia por libro de código fijo cuantificada;
la condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad incluye una condición que indica que la ganancia tonal cuantificada o el valor correspondiente a la misma que corresponde al código de ganancia cuantificada vectorialmente es mayor que un primer valor especificado y que el valor correspondiente a la ganancia por libro de código fijo cuantificada correspondiente al código de ganancia cuantificada vectorialmente es menor que un segundo valor especificado; o
- 30 la condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad incluye una condición que indica que la ganancia tonal cuantificada o el valor correspondiente a la misma que corresponde al código de ganancia cuantificada vectorialmente es menor que un primer valor especificado y que el valor correspondiente a la ganancia por libro de código fijo cuantificada correspondiente al código de ganancia cuantificada vectorialmente es mayor que un segundo valor especificado.
- 35 8. El método de codificación según la reivindicación 1,
en el que el índice incluye un coeficiente PARCOR cuantificado o un valor correspondiente al mismo;
la condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad incluye una condición que indica que el coeficiente PARCOR cuantificado o el valor correspondiente al mismo es mayor que un valor especificado; o
- 40 la condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad incluye una condición que indica que el coeficiente PARCOR cuantificado o el valor correspondiente al mismo es menor que un valor especificado.
- 45 9. El método de codificación según la reivindicación 1,
en el que el índice incluye un valor estimado de una ganancia de predicción determinada mediante un coeficiente PARCOR cuantificado o un valor correspondiente al mismo;
la condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad incluye una condición que indica que el valor estimado de la ganancia de predicción es mayor que un valor especificado; o
- 50 la condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad incluye una condición que indica que el valor estimado de la ganancia de predicción es menor que un valor especificado.
- 55 10. El método de codificación según la reivindicación 1,
en el que el índice incluye la magnitud de la diferencia entre un valor correspondiente a un periodo tonal de las señales de series temporales en un primer intervalo de tiempo y un valor correspondiente a un periodo tonal de las señales de series temporales en un segundo intervalo de tiempo que tiene una relación posicional predeterminada con el primer intervalo de tiempo, o un valor correspondiente a la magnitud de la diferencia;
la condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad incluye una condición que indica que la magnitud de la diferencia o el valor correspondiente a la misma es menor que un valor especificado; o
- 60 la condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad incluye una condición que indica que la magnitud de la diferencia o el valor correspondiente a la misma es mayor que un valor especificado.
- 65 11. Un método de descodificación de voz o de señales acústicas que comprende descodificar códigos correspondientes a ruido o a una secuencia de pulsos incluidos en códigos correspondientes a cada intervalo de

tiempo predeterminado de una serie de intervalos de tiempo predeterminados para adquirir ruido o una secuencia de pulsos correspondiente al intervalo de tiempo predeterminado, conmutándose (S121) un modo de descodificación para los códigos correspondientes al ruido o a la secuencia de pulsos en función de si un índice que indica un nivel de periodicidad y/o de estacionaridad correspondiente al intervalo de tiempo predeterminado o a un intervalo antes del intervalo de tiempo predeterminado, estando el índice incluido en códigos de entrada o siendo obtenido a partir de los códigos, satisface una condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad o una condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad, en el que los códigos que tienen un primer número de bits, correspondiente al ruido o a la secuencia de pulsos, se descodifican cuando el índice que indica el nivel de periodicidad y/o de estacionaridad satisface la condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad (S122), y los códigos que tienen un segundo número de bits, correspondiente al ruido o a la secuencia de pulsos, se descodifican cuando el índice que indica el nivel de periodicidad y/o de estacionaridad no satisface la condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad (S123); o los códigos que tienen el segundo número de bits, correspondiente al ruido o a la secuencia de pulsos, se descodifican cuando el índice que indica el nivel de periodicidad y/o de estacionaridad satisface la condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad (S123), y los códigos que tienen el primer número de bits, correspondiente al ruido o a la secuencia de pulsos, se descodifican cuando el índice que indica el nivel de periodicidad y/o de estacionaridad no satisface la condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad (S122); y el primer número de bits es menor que el segundo número de bits, **caracterizado por que:**

se asigna un número de bits total predeterminado a códigos correspondientes a un intervalo de tiempo que consiste en los intervalos de tiempo predeterminados y un segundo intervalo de tiempo predeterminado después de los intervalos de tiempo predeterminados, en el que el segundo intervalo de tiempo predeterminado es un último subintervalo del intervalo de tiempo; y un modo de descodificación para códigos correspondientes a un segundo ruido o a una segunda secuencia de pulsos incluidos en códigos correspondientes al segundo intervalo de tiempo predeterminado se conmuta en función del número de bits asignados al segundo intervalo de tiempo predeterminado, determinado a partir del número de bits total y del número de bits de los códigos correspondientes al ruido o a la secuencia de pulsos incluidos en los códigos correspondientes a los intervalos de tiempo predeterminados, para descodificar los códigos correspondientes al segundo ruido o a la segunda secuencia de pulsos con el fin de adquirir un segundo ruido o una segunda secuencia de pulsos correspondiente al segundo intervalo de tiempo predeterminado.

12. El método de descodificación según la reivindicación 11, en el que el índice incluye una ganancia tonal cuantificada o un valor correspondiente a la misma, obteniéndose la ganancia tonal cuantificada a partir de los códigos de entrada; la condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad incluye una condición que indica que la ganancia tonal cuantificada o el valor correspondiente a la misma es mayor que un valor especificado; o la condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad incluye una condición que indica que la ganancia tonal cuantificada o el valor correspondiente a la misma es menor que un valor especificado.

13. El método de descodificación según la reivindicación 11, en el que el índice incluye un código de ganancia cuantificada vectorialmente correspondiente a una combinación de una ganancia tonal cuantificada o un valor correspondiente a la misma, y una ganancia por libro de código fijo cuantificada o un valor correspondiente a la misma, estando el código de ganancia cuantificada vectorialmente incluido en los códigos de entrada; la condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad incluye una condición que indica que el código de ganancia cuantificada vectorialmente corresponde a una combinación de una ganancia tonal cuantificada o un valor correspondiente a la misma que es mayor que un valor especificado, y una ganancia por libro de código fijo cuantificada o un valor correspondiente a la misma; o la condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad incluye una condición que indica que el código de ganancia cuantificada vectorialmente corresponde a una combinación de una ganancia tonal cuantificada o un valor correspondiente a la misma que es menor que un valor especificado, y una ganancia por libro de código fijo cuantificada o un valor correspondiente a la misma.

14. El método de descodificación según la reivindicación 11, en el que el índice incluye una ganancia tonal cuantificada o un valor correspondiente a la misma, y una ganancia por libro de código fijo cuantificada o un valor correspondiente a la misma, obteniéndose la ganancia tonal cuantificada a partir de los códigos de entrada y obteniéndose la ganancia por libro de código fijo cuantificada a partir de los códigos de entrada; la condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad incluye una condición que indica que la relación entre la ganancia tonal cuantificada o el valor correspondiente a la misma y la ganancia por libro de código fijo cuantificada o el valor correspondiente a la misma es mayor que un valor especificado; o

la condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad incluye una condición que indica que la relación entre la ganancia tonal cuantificada o el valor correspondiente a la misma y la ganancia por libro de código fijo cuantificada o el valor correspondiente a la misma es menor que un valor especificado.

5 15. El método de descodificación según la reivindicación 11,
en el que el índice incluye un código de ganancia cuantificada vectorialmente correspondiente a una combinación de una ganancia tonal cuantificada o un valor correspondiente a la misma, y una ganancia por libro de código fijo cuantificada o un valor correspondiente a la misma, estando el código de ganancia cuantificada vectorialmente incluido en los códigos de entrada;

10 la condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad incluye una condición que indica que el código de ganancia cuantificada vectorialmente corresponde a una combinación de una ganancia tonal cuantificada o un valor correspondiente a la misma, y una ganancia por libro de código fijo cuantificada o un valor correspondiente a la misma, siendo la relación entre la ganancia tonal cuantificada o el valor correspondiente a la misma y la ganancia por libro de código fijo cuantificada o el valor correspondiente a la misma mayor que un valor especificado; o

15 la condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad incluye una condición que indica que el código de ganancia cuantificada vectorialmente corresponde a una combinación de una ganancia tonal cuantificada o un valor correspondiente a la misma, y una ganancia por libro de código fijo cuantificada o un valor correspondiente a la misma, siendo la relación entre la ganancia tonal cuantificada o el valor correspondiente a la misma y la ganancia por libro de código fijo cuantificada o el valor correspondiente a la misma menor que el valor especificado.

20 16. El método de descodificación según la reivindicación 11,
en el que el índice incluye una ganancia tonal cuantificada o un valor correspondiente a la misma, y un valor correspondiente a una ganancia por libro de código fijo cuantificada, obteniéndose la ganancia tonal cuantificada a partir de los códigos de entrada y obteniéndose la ganancia por libro de código fijo cuantificada a partir de los

25 códigos de entrada;
la condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad incluye una condición que indica que la ganancia tonal cuantificada o el valor correspondiente a la misma es mayor que un primer valor especificado y que el valor correspondiente a la ganancia por libro de código fijo cuantificada es menor que un segundo valor especificado; o

30 la condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad incluye una condición que indica que la ganancia tonal cuantificada o el valor correspondiente a la misma es menor que un primer valor especificado y que el valor correspondiente a la ganancia por libro de código fijo cuantificada es mayor que un segundo valor especificado.

35 17. El método de descodificación según la reivindicación 11,
en el que el índice incluye un código de ganancia cuantificada vectorialmente correspondiente a una combinación de una ganancia tonal cuantificada o un valor correspondiente a la misma, y un valor correspondiente a una ganancia por libro de código fijo cuantificada, estando el código de ganancia cuantificada vectorialmente incluido en los

40 códigos de entrada;
la condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad incluye una condición que indica que la ganancia tonal cuantificada o el valor correspondiente a la misma que corresponde al código de ganancia cuantificada vectorialmente es mayor que un primer valor especificado y que el valor correspondiente a la ganancia por libro de código fijo cuantificada correspondiente al código de ganancia cuantificada vectorialmente es menor que un segundo

45 valor especificado; o
la condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad incluye una condición que indica que la ganancia tonal cuantificada o el valor correspondiente a la misma que corresponde al código de ganancia cuantificada vectorialmente es menor que un primer valor especificado y que el valor correspondiente a la ganancia por libro de código fijo cuantificada correspondiente al código de ganancia cuantificada vectorialmente es mayor que un segundo

50 18. El método de descodificación según la reivindicación 11,
en el que el índice incluye un coeficiente PARCOR cuantificado o un valor correspondiente al mismo, obteniéndose el coeficiente PARCOR cuantificado a partir de los códigos de entrada,

la condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad incluye una condición que indica que el coeficiente PARCOR cuantificado o el valor correspondiente al mismo es mayor que un valor especificado; y

55 la condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad incluye una condición que indica que el coeficiente PARCOR cuantificado o el valor correspondiente al mismo es menor que el valor especificado.

60 19. El método de descodificación según la reivindicación 11,
en el que el índice incluye un valor estimado de una ganancia de predicción determinada mediante un coeficiente PARCOR cuantificado o un valor correspondiente al mismo, obteniéndose el coeficiente PARCOR cuantificado a partir de los códigos de entrada;

la condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad incluye una condición que indica que el valor estimado de la ganancia de predicción es mayor que un valor especificado; y

la condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad incluye una condición que indica que el valor estimado de la ganancia de predicción es menor que el valor especificado.

65 20. El método de descodificación según la reivindicación 11,

en el que el índice incluye la magnitud de la diferencia entre un valor correspondiente a un periodo tonal en un primer intervalo de tiempo, obteniéndose el periodo tonal a partir de los códigos de entrada, y un valor correspondiente a un periodo tonal en un segundo intervalo de tiempo que tiene una relación posicional predeterminada con el primer intervalo de tiempo, obteniéndose el periodo tonal a partir de los códigos de entrada, o un valor correspondiente a la magnitud de la diferencia;

la condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad incluye una condición que indica que la magnitud de la diferencia o el valor correspondiente a la misma es menor que un valor especificado; o

la condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad incluye una condición que indica que la magnitud de la diferencia o el valor correspondiente a la misma es mayor que un valor especificado.

21. Un codificador de voz o de señales acústicas para adquirir códigos correspondientes a residuos de predicción obtenidos según un análisis de predicción aplicado a señales de series temporales incluidas en una serie de intervalos de tiempo predeterminados de señales de series temporales de entrada, conmutándose el número de bits a asignar a los códigos correspondientes a los residuos de predicción en función de si un índice que indica un nivel de periodicidad y/o de estacionaridad correspondiente a señales de series temporales en los respectivos intervalos de tiempo predeterminados o a señales de series temporales en un intervalo antes de los respectivos intervalos de tiempo predeterminados de las señales de series temporales de entrada satisface una condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad o una condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad,

en el que el número de bits de los códigos correspondientes a los residuos de predicción, obtenido cuando el índice que indica el nivel de periodicidad y/o de estacionaridad satisface la condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad, es menor que el número de bits de los códigos correspondientes a los residuos de predicción, obtenido cuando el índice que indica el nivel de periodicidad y/o de estacionaridad no satisface la condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad (S113); o

el número de bits de los códigos correspondientes a los residuos de predicción, obtenido cuando el índice que indica el nivel de periodicidad y/o de estacionaridad satisface la condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad, es mayor que el número de bits de los códigos correspondientes a los residuos de predicción, obtenido cuando el índice que indica el nivel de periodicidad y/o de estacionaridad no satisface la condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad,

caracterizado por que:

se asigna un número de bits total predeterminado a códigos correspondientes a un intervalo de tiempo que consiste en los intervalos de tiempo predeterminados y un segundo intervalo de tiempo predeterminado después de los intervalos de tiempo predeterminados, en el que el segundo intervalo de tiempo predeterminado es un último subintervalo del intervalo de tiempo; y

el número de bits a asignar a códigos correspondientes a los segundos residuos de predicción obtenidos según el análisis de predicción aplicado a señales de series temporales incluidas en el segundo intervalo de tiempo predeterminado se determina de acuerdo con el número de bits no asignados determinado a partir del número de bits total y del número de bits a asignar a los códigos correspondientes a los residuos de predicción obtenidos de acuerdo con el análisis de predicción aplicado a las señales de series temporales incluidas en los intervalos de tiempo predeterminados, para adquirir los códigos, correspondiendo el número de bits determinado a los segundos residuos de predicción.

22. Un descodificador de voz o de señales acústicas para descodificar códigos correspondientes a ruido o a una secuencia de pulsos incluidos en códigos correspondientes a cada intervalo de tiempo predeterminado de una serie de intervalos de tiempo predeterminados para adquirir ruido o una secuencia de pulsos correspondiente al intervalo de tiempo predeterminado, conmutándose un modo de descodificación para los códigos correspondientes al ruido o a la secuencia de pulsos en función de si un índice que indica un nivel de periodicidad y/o de estacionaridad correspondiente al intervalo de tiempo predeterminado o a un intervalo antes del intervalo de tiempo predeterminado, estando el índice incluido en códigos de entrada o siendo obtenido a partir de los códigos, satisface una condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad o una condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad,

en el que los códigos que tienen un primer número de bits, correspondiente al ruido o a la secuencia de pulsos, se descodifican cuando el índice que indica el nivel de periodicidad y/o de estacionaridad satisface la condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad, y los códigos que tienen un segundo número de bits, correspondiente al ruido o la secuencia de pulsos, se descodifican cuando el índice que indica el nivel de periodicidad y/o de estacionaridad no satisface la condición que indica alta periodicidad y/o alta estacionaridad; o

los códigos que tienen el segundo número de bits, correspondiente al ruido o a la secuencia de pulsos, se descodifican cuando el índice que indica el nivel de periodicidad y/o de estacionaridad satisface la condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad, y los códigos que tienen el primer número de bits, correspondiente al ruido o a la secuencia de pulsos, se descodifican cuando el índice que indica el nivel de periodicidad y/o de estacionaridad no satisface la condición que indica baja periodicidad y/o baja estacionaridad; y

el primer número de bits es menor que el segundo número de bits,

caracterizado por que:

en el que se asigna un número de bits total predeterminado a códigos correspondientes a un intervalo de tiempo que consiste en los intervalos de tiempo predeterminados y un segundo intervalo de tiempo

predeterminado después de los intervalos de tiempo predeterminados, en el que el segundo intervalo de tiempo predeterminado es un último subintervalo del intervalo de tiempo; y
un modo de decodificación para códigos correspondientes a un segundo ruido o a una segunda secuencia de pulsos incluidos en códigos correspondientes al segundo intervalo de tiempo predeterminado se conmuta en función del número de bits asignados al segundo intervalo de tiempo predeterminado, determinado a partir del número de bits total y del número de bits de los códigos correspondientes al ruido o a la secuencia de pulsos incluidos en los códigos correspondientes a los intervalos de tiempo predeterminados, para decodificar los códigos correspondientes al segundo ruido o a la segunda secuencia de pulsos con el fin de adquirir un segundo ruido o una segunda secuencia de pulsos correspondiente al segundo intervalo de tiempo predeterminado.

23. Un programa para hacer que un ordenador ejecute el proceso del método de codificación según una de las reivindicaciones 1 a 10.

24. Un programa para hacer que un ordenador ejecute el proceso del método de decodificación según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 20.

25. Un medio de grabación legible por ordenador que tiene almacenado en el mismo un programa para hacer que un ordenador ejecute el proceso del método de codificación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.

26. Un medio de grabación legible por ordenador que tiene almacenado en el mismo un programa para hacer que un ordenador ejecute el proceso del método de decodificación según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 20.

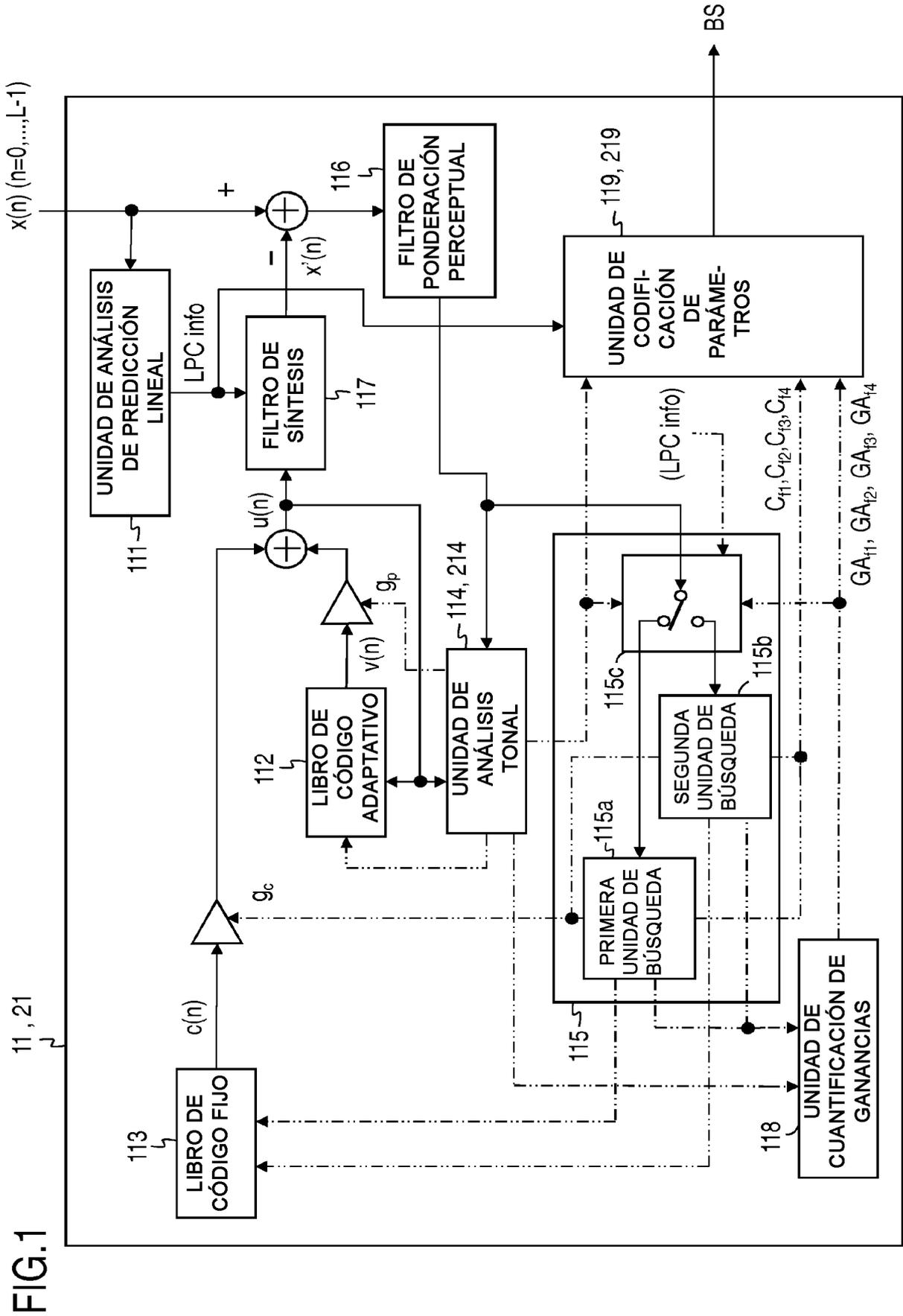


FIG.1

FIG.2

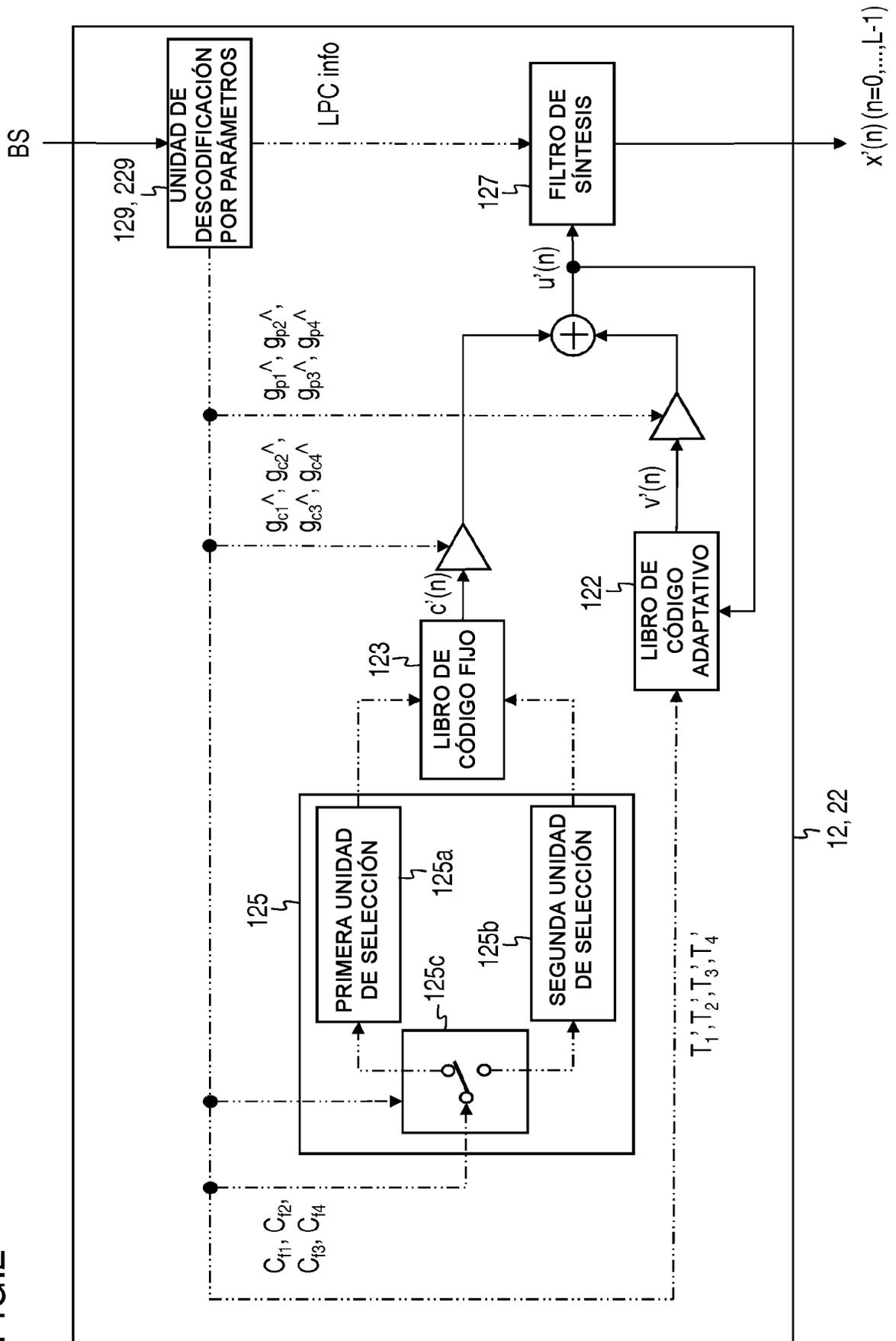


FIG.3

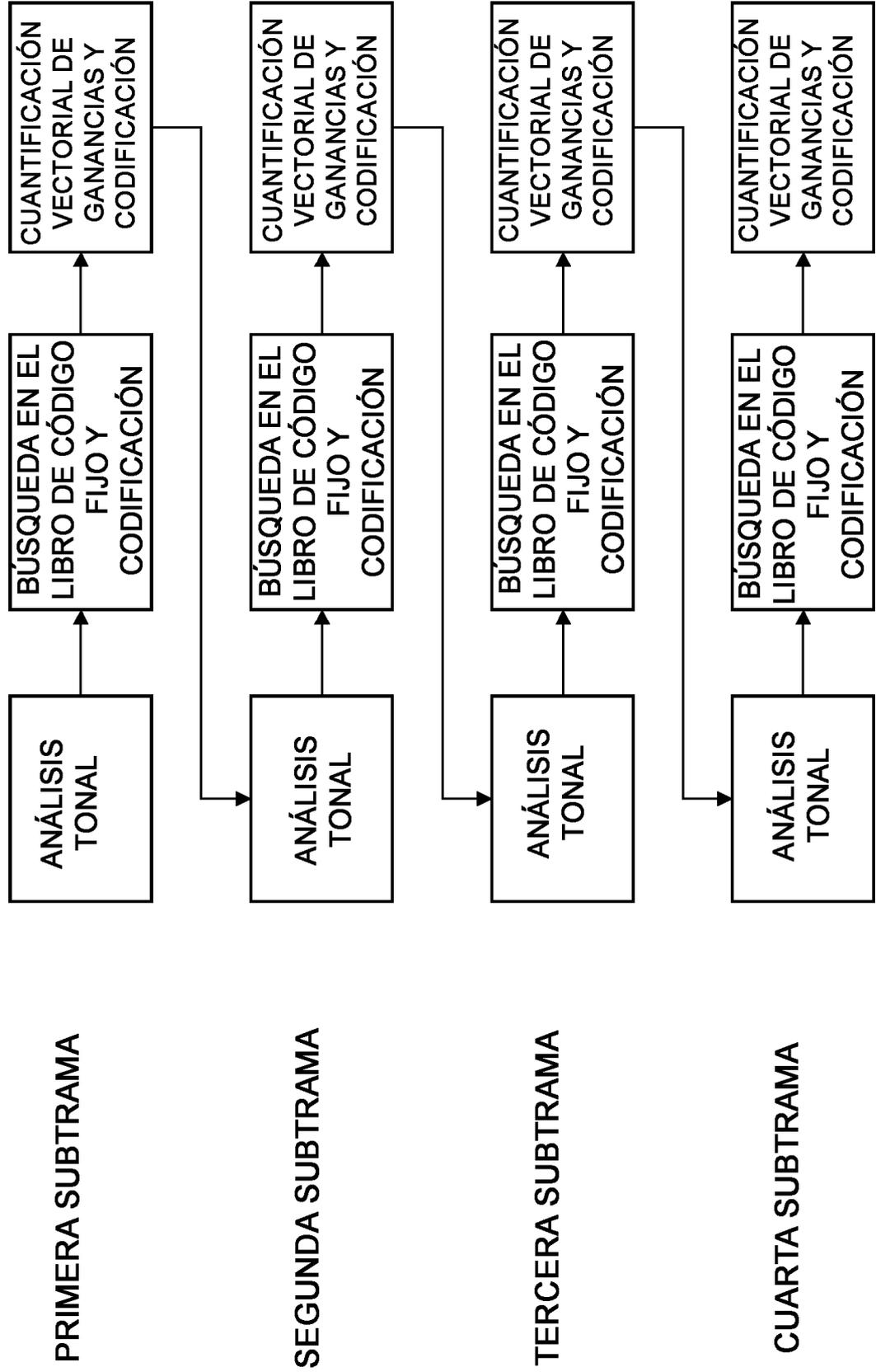


FIG.4A

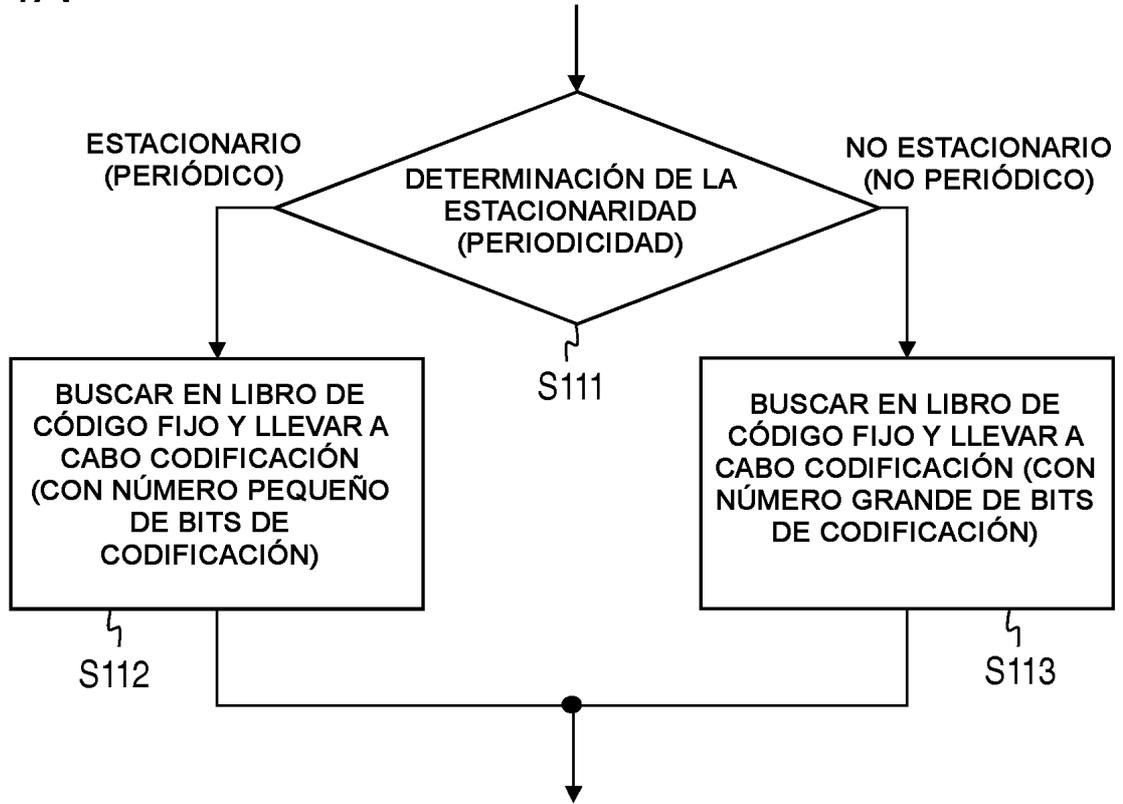


FIG.4B

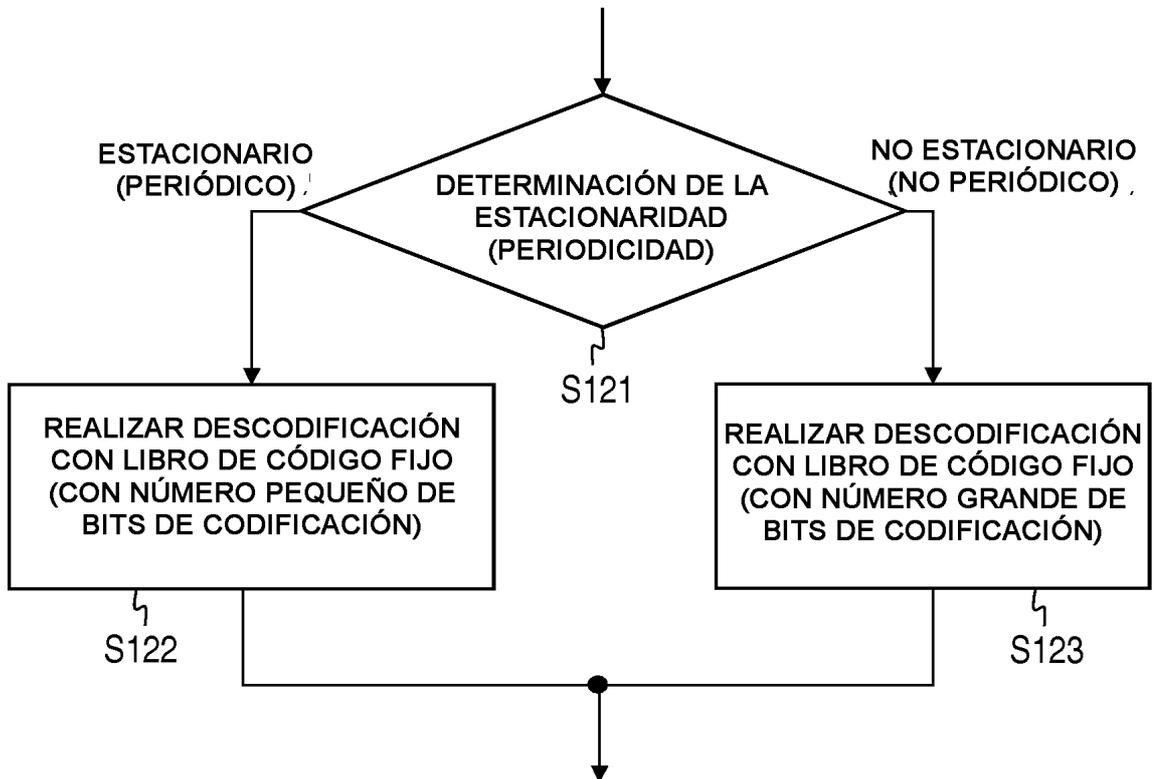


FIG.5

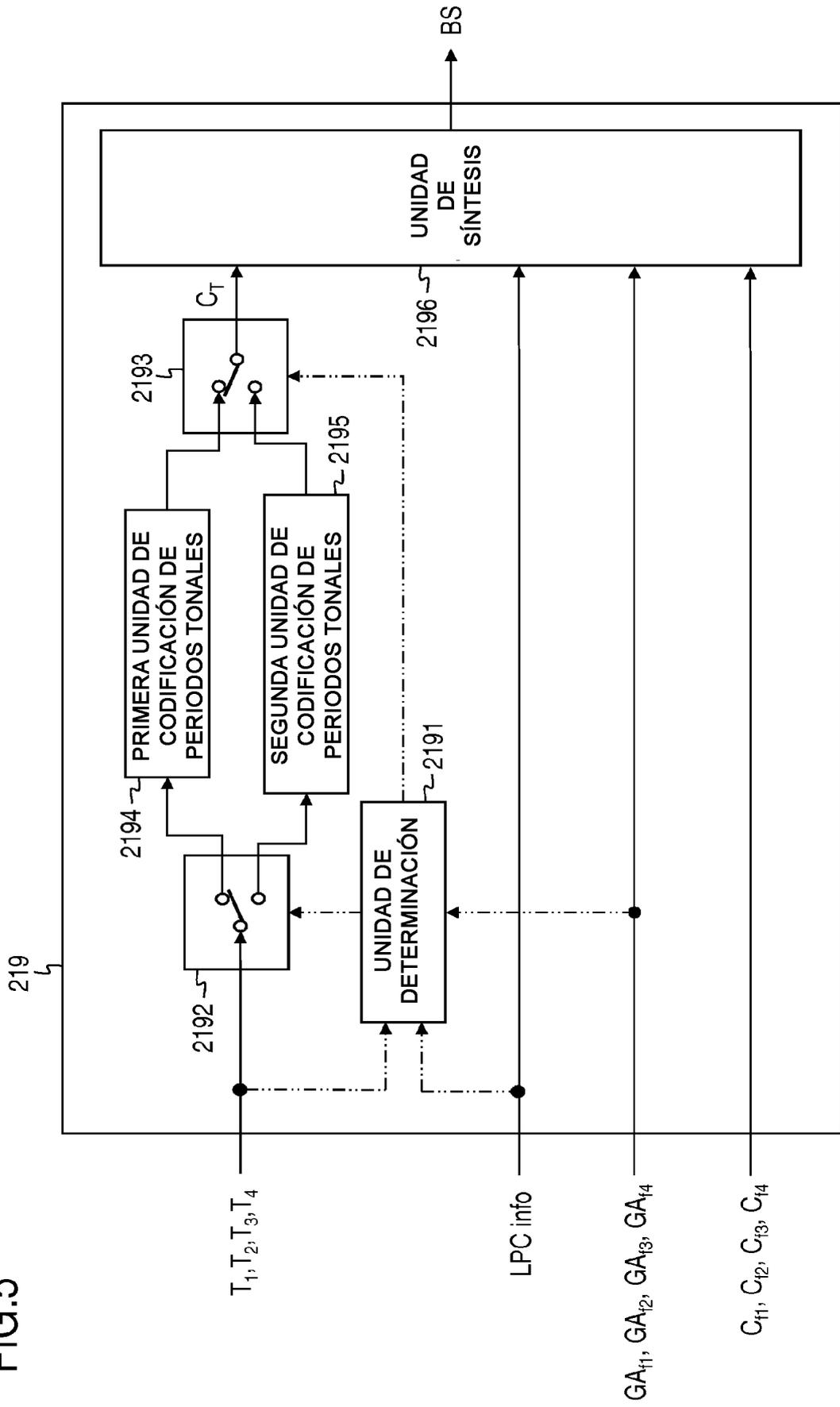


FIG.6

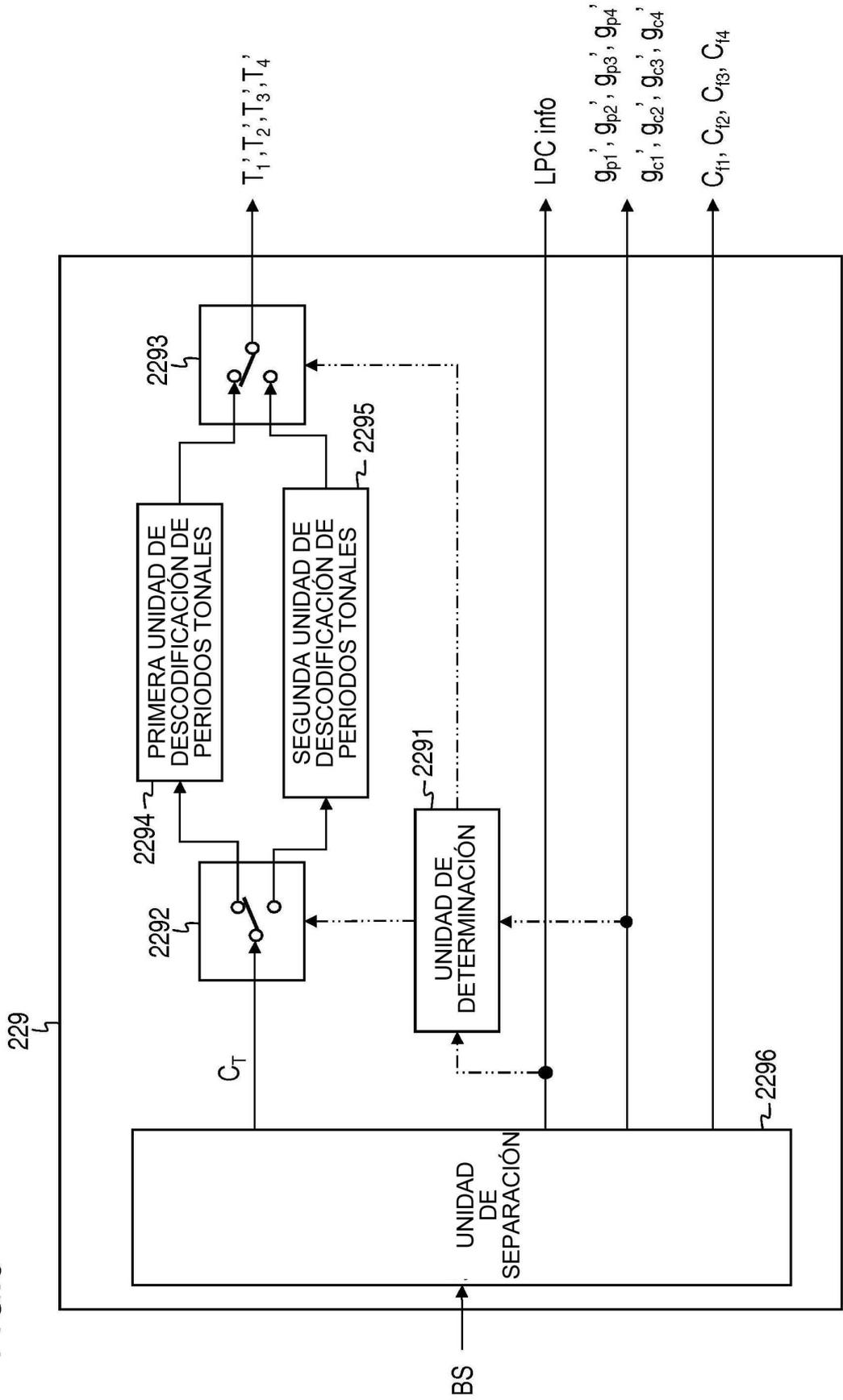


FIG.7A

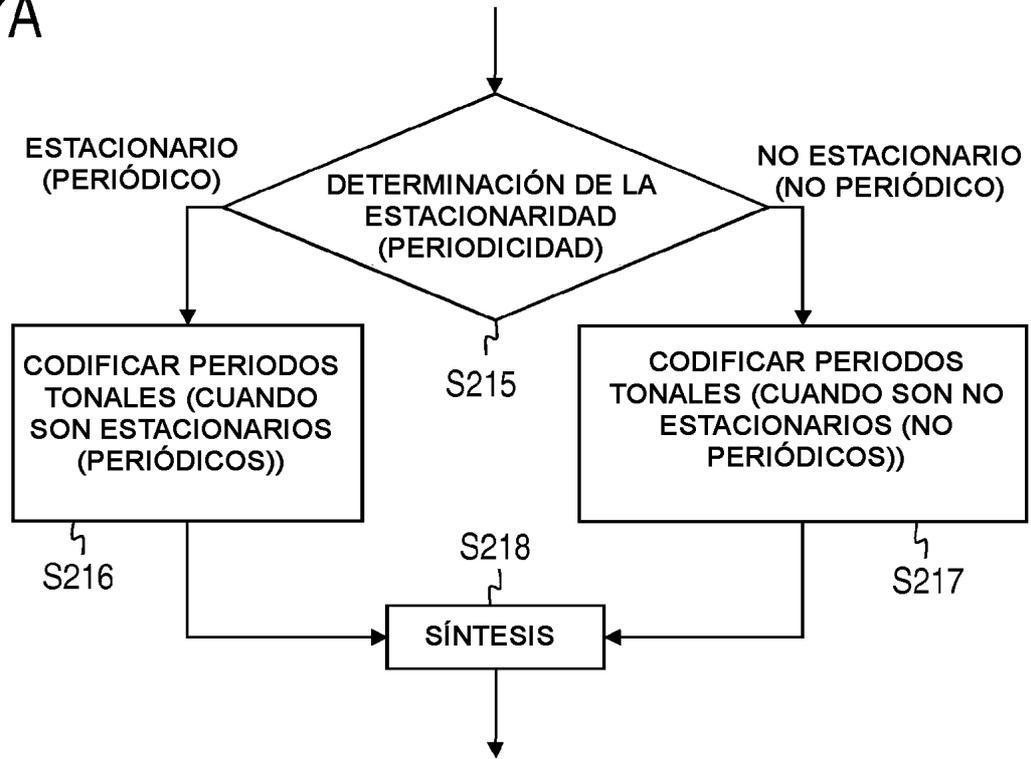


FIG.7B

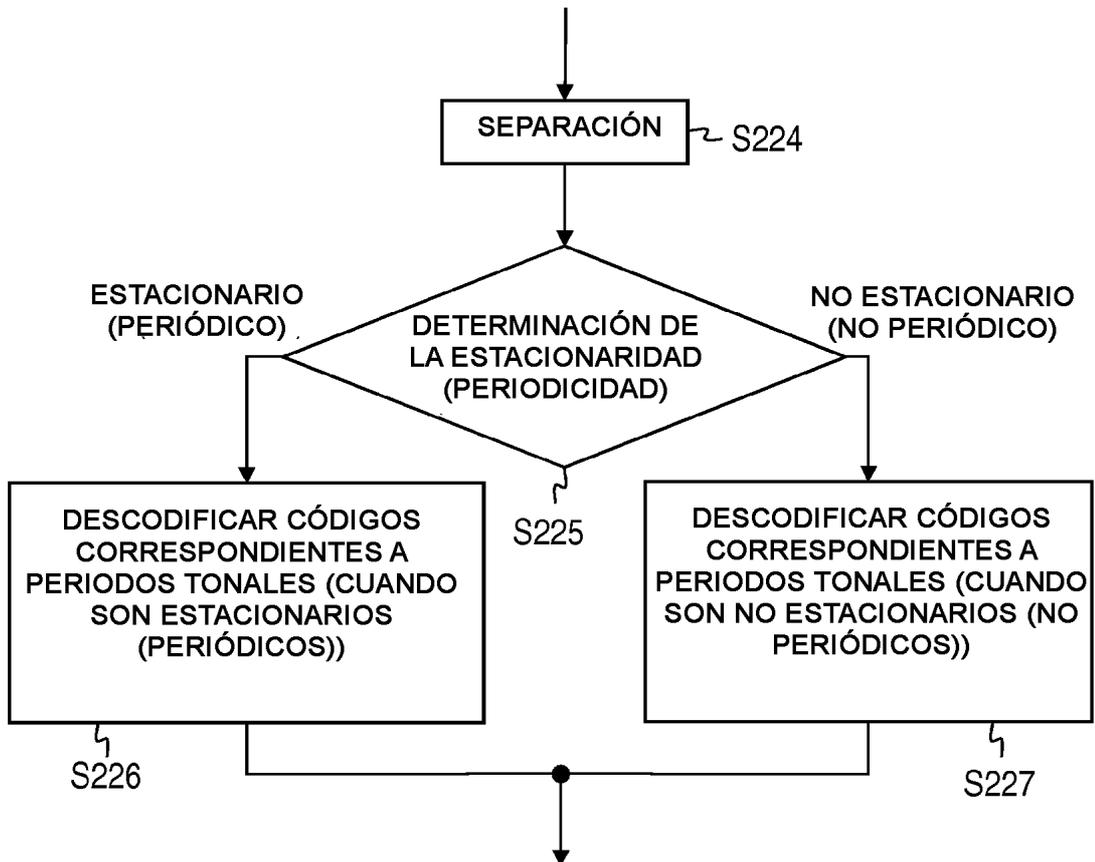


FIG.8

