

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 473 277**

51 Int. Cl.:

**G10L 19/24** (2013.01)

G10L 19/02 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.02.2008 E 08720310 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.06.2014 EP 2128860**

54 Título: **Dispositivo de codificación, dispositivo de descodificación y método de los mismos**

30 Prioridad:

**02.03.2007 JP 2007053498**

**18.05.2007 JP 2007133525**

**13.07.2007 JP 2007184546**

**26.02.2008 JP 2008044774**

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

**04.07.2014**

73 Titular/es:

**PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY  
CORPORATION OF AMERICA (100.0%)  
20000 Mariner Avenue, Suite 200  
Torrance CA 90503 , US**

72 Inventor/es:

**OSHIKIRI, MASAHIRO;  
YAMANASHI, TOMOFUMI y  
MORII, TOSHIYUKI**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 473 277 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**

Dispositivo de codificación, dispositivo de descodificación y método de los mismos

**5 Campo de la técnica**

La presente invención se refiere a un aparato de codificación, a un aparato de descodificación y a métodos de los mismos usados en un sistema de comunicación de un esquema de codificación escalonable.

**10 Antecedentes de la técnica**

En un sistema de comunicación móvil, se demanda que las señales de voz se compriman hasta unas tasas de bits bajas para su transmisión para utilizar de manera eficiente los recursos de ondas de radio y así sucesivamente. Por otro lado, también se demanda que se realice una mejora de calidad en la voz en las llamadas telefónicas y el servicio de llamada de alta fidelidad y, para cumplir estas demandas, es preferible no solo proporcionar unas señales de voz de calidad sino también codificar unas señales de calidad que no sean las señales de voz, tal como señales de audio de calidad de unas bandas más amplias.

La técnica de integrar una pluralidad de técnicas de codificación en capas es prometedora para estas dos demandas contradictorias. Esta técnica combina en capas la primera capa para codificar señales de entrada en una forma adecuada para las señales de voz a unas tasas de bits bajas y una segunda capa para codificar señales diferenciales entre señales de entrada y señales descodificadas de la primera capa en una forma adecuada para unas señales que no sean voz. La técnica de realizar una codificación por capas de esta forma tiene unas características de provisión de escalonabilidad en flujos de bits que se adquieren de un aparato de codificación, es decir, adquiriendo señales descodificadas de parte de la información de flujos de bits y, por lo tanto, en general se hace referencia a la misma como "codificación escalonable (codificación por capas)".

El esquema de codificación escalonable puede soportar de manera flexible una comunicación entre redes de tasas de bits variables gracias a sus características y, en consecuencia, es adecuado para un entorno de red futuro en el que se integrarán diversas redes mediante el protocolo IP.

Por ejemplo, el documento no de patente 1 divulga una técnica de obtener una codificación escalonable usando la técnica que está normalizada por la norma de MPEG-4 (Moving Picture Experts Group, fase 4). Esta técnica usa una codificación de CELP (*Code Excited Linear Prediction*, Predicción Lineal Excitada por Código) adecuada para las señales de voz, en la primera capa, y usa una codificación por transformación tal como AAC (*Advanced Audio Coder*, Codificador de Audio Avanzado) y TwinVQ (*Transform Domain Weighted Interleave Vector Quantization*, Cuantificación Vectorial Entrelazada Ponderada en el Dominio de Transformación) con respecto a señales residuales sustrayendo las señales descodificadas de primera capa de las señales originales, en la segunda capa.

En contraste con esto, el documento no de patente 2 divulga un método de codificar coeficientes de MDCT de una banda de frecuencia deseada en capas usando TwinVQ que se aplica a un módulo como un componente básico. Mediante la compartición de este módulo para su uso una pluralidad de veces, es posible implementar una codificación escalonable simple de un alto grado de flexibilidad. A pesar de que este método se basa en la configuración en la que se determinan por adelantado unas sub-bandas que son los objetivos que van a codificarse por cada capa, también se divulga una configuración en la que la posición de una sub-banda, que es el objetivo que va a codificarse por cada capa, se cambia en el interior de unas bandas previamente determinadas de acuerdo con la propiedad de las señales de entrada.

Documento no de patente 1: "All about MPEG-4", escrito y editado por Sukeichi MIKI, primera edición, Kogyo Chosakai Publishing, Inc., 30 de septiembre de 1998, páginas 126 a 127

Documento no de patente 2: "Scalable Audio Coding Based on Hierarchical Transform Coding Modules", Akio JIN y col., Academic Journal of The Institute de Electronics, Information and Communication Engineers, Volumen J83-A, N° 3, páginas 241 a 252, marzo de 2000

Documento no de patente 3: "AMR Wideband Speech Codec; Transcoding functions", 3GPP TS 26.190, marzo de 2001.

Documento no de patente 4: "Source-Controlled-Variable-Rate Multimode Wideband Speech Codec (VMR-WB), Service options 62 and 63 for Spread Spectrum Systems", 3GPP2 C.S0052-A, abril de 2005.

Documento no de patente 5: "7/10/15 kHz band scalable speech coding schemes using the band enhancement technique by means de pitch filtering", Journal of Acoustic Society of Japan 3-11-4, páginas 327 a 328, marzo de 2004

**Divulgación de la invención****Problemas a resolver por la invención**

5 No obstante, para mejorar la calidad de voz de las señales de salida, es importante cómo se establecen las sub-  
bandas (es decir, las bandas de frecuencia objetivo) de la sección de codificación de segunda capa. El método que  
se divulga en el documento no de patente 2 determina por adelantado unas sub-bandas que son el objetivo que va  
a codificarse por la segunda capa (figura 1A). En este caso, la calidad de las sub-bandas previamente determinadas  
10 se mejora en todo momento y, por lo tanto, existe el problema de que, cuando los componentes de error están  
concentrados en unas bandas que no sean estas sub-bandas, no es posible adquirir en gran medida un efecto de  
mejora de la calidad de voz.

Además, a pesar de que el documento no de patente 2 divulga que la posición de una sub-banda, que es el objetivo  
que va a codificarse por cada capa, se cambia en el interior de unas bandas previamente determinadas (figura 1B)  
15 de acuerdo con la propiedad de las señales de entrada, la posición que se emplea por la sub-banda está limitada en  
el interior de las bandas previamente determinadas y, por lo tanto, no puede solucionarse el problema que se ha  
descrito en lo que antecede. Si una banda que se emplea como una sub-banda cubre una banda entera de una  
señal de entrada (figura 1C), existe el problema de que aumenta la complejidad de cálculo para especificar la  
posición de una sub-banda. Además, cuando aumenta el número de capas, se necesario que la posición de una  
20 sub-banda se especifique en función de la capa y, por lo tanto, este problema se vuelve sustancial.

Por lo tanto, un objeto de la presente invención es la provisión de un aparato de codificación, un aparato de  
descodificación y métodos de los mismos para, en un esquema de codificación escalonable, especificar con  
25 precisión una banda de un gran error a partir de la banda entera con una pequeña complejidad de cálculo.

**Medios para resolver el problema**

El aparato de codificación de acuerdo con la presente invención emplea una configuración que incluye: una sección  
de codificación de primera capa que realiza el procesamiento de codificación con respecto a unos coeficientes de  
30 transformación de entrada para generar unos datos codificados de primera capa; una sección de descodificación de  
primera capa que realiza el procesamiento de descodificación usando los datos codificados de primera capa para  
generar unos coeficientes de transformación descodificados de primera capa; y una sección de codificación de  
segunda capa que realiza el procesamiento de codificación con respecto a una banda de frecuencia objetivo en la  
que, en unos coeficientes de transformación de error de primera capa que representan un error entre los coeficientes  
35 de transformación de entrada y los coeficientes de transformación descodificados de primera capa, se halla un  
máximo error, para generar unos datos codificados de segunda capa, y donde la sección de codificación de segunda  
capa tiene: una primera sección de especificación de posición que busca una primera banda que tiene el máximo  
error a través de la totalidad de una banda entera, sobre la base de un ancho de banda más amplio que la banda de  
frecuencia objetivo y un primer tamaño de escalón previamente determinado para generar una primera información  
40 de posición que muestra la primera banda especificada; una segunda sección de especificación de posición que  
busca la banda de frecuencia objetivo a través de la totalidad de la primera banda, sobre la base de un segundo  
tamaño de escalón más estrecho que el primer tamaño de escalón para generar una segunda información de  
posición que muestra la banda de frecuencia objetivo especificada; y una sección de codificación que codifica los  
coeficientes de transformación de error de primera capa incluidos en la banda de frecuencia objetivo que se  
45 especifica sobre la base de la primera información de posición y la segunda información de posición para generar  
una información codificada.

El aparato de descodificación de acuerdo con la presente invención emplea una configuración que incluye: una  
sección de recepción que recibe: unos datos codificados de primera capa que se adquieren mediante la realización  
50 de un procesamiento de codificación con respecto a unos coeficientes de transformación de entrada; unos datos  
codificados de segunda capa que se adquieren mediante la realización de un procesamiento de codificación con  
respecto a una banda de frecuencia objetivo en la que, en unos coeficientes de transformación de error de primera  
capa que representan un error entre los coeficientes de transformación de entrada y los coeficientes de  
transformación descodificados de primera capa que se adquieren mediante la descodificación de los datos  
55 codificados de primera capa, se halla un máximo error; una primera información de posición que muestra una  
primera banda que maximiza el error, en un ancho de banda más amplio que la banda de frecuencia objetivo; y una  
segunda información de posición que muestra la banda de frecuencia objetivo en la primera banda; una sección de  
descodificación de primera capa que descodifica los datos codificados de primera capa para generar unos  
coeficientes de transformación descodificados de primera capa; una sección de descodificación de segunda capa  
60 que especifica la banda de frecuencia objetivo sobre la base de la primera información de posición y la segunda  
información de posición y descodifica los datos codificados de segunda capa para generar unos coeficientes de  
transformación de error descodificados de primera capa; y una sección de suma que suma los coeficientes de  
transformación descodificados de primera capa y los coeficientes de transformación de error descodificados de  
primera capa para generar unos coeficientes de transformación descodificados de segunda capa.

65

El método de codificación de acuerdo con la presente invención incluye: una etapa de codificación de primera capa de realizar un procesamiento de codificación con respecto a unos coeficientes de transformación de entrada para generar unos datos codificados de primera capa; una etapa de descodificación de primera capa de realizar un procesamiento de descodificación usando los datos codificados de primera capa para generar unos coeficientes de transformación descodificados de primera capa; y una etapa de codificación de segunda capa de realizar un procesamiento de codificación con respecto a una banda de frecuencia objetivo en la que, en unos coeficientes de transformación de error de primera capa que representan un error entre los coeficientes de transformación de entrada y los coeficientes de transformación descodificados de primera capa, se halla un máximo error, para generar unos datos codificados de segunda capa, donde la etapa de codificación de segunda capa incluye: una primera etapa de especificación de posición de buscar una primera banda que tiene el máximo error a través de la totalidad de una banda entera, sobre la base de un ancho de banda más amplio que la banda de frecuencia objetivo y un primer tamaño de escalón previamente determinado para generar una primera información de posición que muestra la primera banda especificada; una segunda etapa de especificación de posición de buscar la banda de frecuencia objetivo a través de la totalidad de la primera banda, sobre la base de un segundo tamaño de escalón más estrecho que el primer tamaño de escalón para generar una segunda información de posición que muestra la banda de frecuencia objetivo especificada; y una etapa de codificación de codificar los coeficientes de transformación de error de primera capa incluidos en la banda de frecuencia objetivo que se especifica sobre la base de la primera información de posición y la segunda información de posición para generar una información codificada.

El método de descodificación de acuerdo con la presente invención incluye: una etapa de recepción de recibir: unos datos codificados de primera capa que se adquieren mediante la realización de un procesamiento de codificación con respecto a unos coeficientes de transformación de entrada; unos datos codificados de segunda capa que se adquieren mediante la realización de un procesamiento de codificación con respecto a una banda de frecuencia objetivo en la que, en unos coeficientes de transformación de error de primera capa que representan un error entre los coeficientes de transformación de entrada y los coeficientes de transformación descodificados de primera capa que se adquieren mediante la descodificación de los datos codificados de primera capa, se halla un máximo error; una primera información de posición que muestra una primera banda que maximiza el error, en un ancho de banda más amplio que la banda de frecuencia objetivo; y una segunda información de posición que muestra la banda de frecuencia objetivo en la primera banda; una etapa de descodificación de primera capa de descodificar los datos codificados de primera capa para generar unos coeficientes de transformación descodificados de primera capa; una etapa de descodificación de segunda capa de especificar la banda de frecuencia objetivo sobre la base de la primera información de posición y la segunda información de posición y de descodificar los datos codificados de segunda capa para generar unos coeficientes de transformación de error descodificados de primera capa; y una etapa de suma de sumar los coeficientes de transformación descodificados de primera capa y los coeficientes de transformación de error descodificados de primera capa para generar unos coeficientes de transformación descodificados de segunda capa.

### **Efectos ventajosos de la invención**

De acuerdo con la presente invención, la primera sección de especificación de posición busca la banda de un gran error a través de la totalidad de la banda entera de una señal de entrada, sobre la base de unos anchos de banda relativamente más amplios y unos tamaños de escalón relativamente abruptos para especificar la banda de un gran error, y una segunda sección de especificación de posición busca la banda de frecuencia objetivo (es decir, la banda de frecuencia que tiene el error más grande) en la banda que se especifica en la primera sección de especificación de posición sobre la base de unos anchos de banda relativamente más estrechos y unos tamaños de escalón relativamente más estrechos para especificar la banda que tiene el error más grande, de tal modo que es posible especificar la banda de un gran error a partir de la banda entera con una pequeña complejidad de cálculo y mejorar la calidad de sonido.

### **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 muestra una banda codificada de la sección de codificación de segunda capa de un aparato de codificación de voz convencional;  
 la figura 2 es un diagrama de bloques que muestra la configuración principal de un aparato de codificación de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención;  
 la figura 3 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de la sección de codificación de segunda capa que se muestra en la figura 2;  
 la figura 4 muestra la posición de una banda que se especifica en la primera sección de especificación de posición que se muestra en la figura 3;  
 la figura 5 muestra otra posición de una banda que se especifica en la primera sección de especificación de posición que se muestra en la figura 3;  
 la figura 6 muestra la posición de la banda de frecuencia objetivo que se especifica en la segunda sección de especificación de posición que se muestra en la figura 3;  
 la figura 7 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de una sección de codificación que se muestra en la figura 3;  
 la figura 8 es un diagrama de bloques que muestra una configuración principal de un aparato de descodificación

de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención;  
la figura 9 muestra la configuración de la sección de descodificación de segunda capa que se muestra en la figura 8;  
la figura 10 muestra el estado de los coeficientes de transformación de error descodificados de primera capa que se envían a partir de la sección de disposición que se muestra en la figura 9;  
la figura 11 muestra la posición de la frecuencia objetivo que se especifica en la segunda sección de especificación de posición que se muestra en la figura 3;  
la figura 12 es un diagrama de bloques que muestra otro aspecto de la configuración de la sección de codificación que se muestra en la figura 7;  
la figura 13 es un diagrama de bloques que muestra otro aspecto de la configuración de la sección de descodificación de segunda capa que se muestra en la figura 9;  
la figura 14 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de la sección de codificación de segunda capa del aparato de codificación de acuerdo con la Realización 3 de la presente invención;  
la figura 15 muestra la posición de la frecuencia objetivo que se especifica en una pluralidad de secciones de especificación de sub-posición del aparato de codificación de acuerdo con la Realización 3;  
la figura 16 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de la sección de codificación de segunda capa del aparato de codificación de acuerdo con la Realización 4 de la presente invención;  
la figura 17 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de la sección de codificación que se muestra en la figura 16;  
la figura 18 muestra una sección de codificación en el caso en el que cada uno de los segundos candidatos de información de posición que se han almacenado en el libro de códigos de segunda información de posición en la figura 17 tiene tres frecuencias objetivo;  
la figura 19 es un diagrama de bloques que muestra otra configuración de la sección de codificación que se muestra en la figura 16;  
la figura 20 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de la sección de codificación de segunda capa de acuerdo con la Realización 5 de la presente invención;  
la figura 21 muestra la posición de una banda que se especifica en la primera sección de especificación de posición que se muestra en la figura 20;  
la figura 22 es un diagrama de bloques que muestra la configuración principal del aparato de codificación de acuerdo con la Realización 6;  
la figura 23 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de la sección de codificación de primera capa del aparato de codificación que se muestra en la figura 22;  
la figura 24 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de la sección de descodificación de primera capa del aparato de codificación que se muestra en la figura 22;  
la figura 25 es un diagrama de bloques que muestra la configuración principal del aparato de descodificación que soporta el aparato de codificación que se muestra en la figura 22;  
la figura 26 es un diagrama de bloques que muestra la configuración principal del aparato de codificación de acuerdo con la Realización 7;  
la figura 27 es un diagrama de bloques que muestra la configuración principal del aparato de descodificación que soporta el aparato de codificación que se muestra en la figura 26;  
la figura 28 es un diagrama de bloques que muestra otro aspecto de la configuración principal del aparato de codificación de acuerdo con la Realización 7;  
la figura 29A muestra las posiciones de las bandas en la sección de codificación de segunda capa que se muestra en la figura 28;  
la figura 29B muestra las posiciones de las bandas en la sección de codificación de tercera capa que se muestra en la figura 28;  
la figura 29C muestra las posiciones de las bandas en la sección de codificación de cuarta capa que se muestra en la figura 28;  
la figura 30 es un diagrama de bloques que muestra la configuración principal del aparato de descodificación que soporta el aparato de codificación que se muestra en la figura 28;  
la figura 31A muestra otras posiciones de bandas en la sección de codificación de segunda capa que se muestra en la figura 28;  
la figura 31B muestra otras posiciones de bandas en la sección de codificación de tercera capa que se muestra en la figura 28;  
la figura 31C muestra otras posiciones de bandas en la sección de codificación de cuarta capa que se muestra en la figura 28;  
la figura 32 ilustra el funcionamiento de la primera sección de especificación de posición de acuerdo con la Realización 8;  
la figura 33 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de la primera sección de especificación de posición de acuerdo con la Realización 8;  
la figura 34 ilustra cómo la primera información de posición se forma en la sección de formación de primera información de posición de acuerdo con la Realización 8;  
la figura 35 ilustra el procesamiento de descodificación de acuerdo con la Realización 8;  
la figura 36 ilustra una variación de la Realización 8; y  
la figura 37 ilustra una variación de la Realización 8.

**Mejor modo para llevar a cabo la invención**

Se explicarán en lo sucesivo, con detalle, realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos.

5 (Realización 1)

10 La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra la configuración principal de un aparato de codificación de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención. El aparato de codificación 100 que se muestra en la figura 2 tiene una sección de transformación en el dominio de la frecuencia 101, una sección de codificación de primera capa 102, una sección de descodificación de primera capa 103, una sección de sustracción 104, una sección de codificación de segunda capa 105 y una sección de multiplexación 106.

15 La sección de transformación en el dominio de la frecuencia 101 transforma una señal de entrada en el dominio del tiempo en una señal en el dominio de la frecuencia (es decir, unos coeficientes de transformación de entrada), y envía los coeficientes de transformación de entrada a la sección de codificación de primera capa 102.

20 La sección de codificación de primera capa 102 realiza el procesamiento de codificación con respecto a los coeficientes de transformación de entrada para generar unos datos codificados de primera capa, y envía estos datos codificados de primera capa a la sección de descodificación de primera capa 103 y la sección de multiplexación 106.

25 La sección de descodificación de primera capa 103 realiza el procesamiento de descodificación usando los datos codificados de primera capa para generar unos coeficientes de transformación descodificados de primera capa, y envía los coeficientes de transformación descodificados de primera capa a la sección de sustracción 104.

30 La sección de sustracción 104 sustrae los coeficientes de transformación descodificados de primera capa que se generan en la sección de descodificación de primera capa 103, de los coeficientes de transformación de entrada, para generar unos coeficientes de transformación de error de primera capa, y envía estos coeficientes de transformación de error de primera capa a la sección de codificación de segunda capa 105.

35 La sección de codificación de segunda capa 105 realiza el procesamiento de codificación de los coeficientes de transformación de error de primera capa que se envían a partir de la sección de sustracción 104, para generar unos datos codificados de segunda capa, y envía estos datos codificados de segunda capa a la sección de multiplexación 106.

40 La sección de multiplexación 106 multiplexa los datos codificados de primera capa que se adquieren en la sección de codificación de primera capa 102 y los datos codificados de segunda capa que se adquieren en la sección de codificación de segunda capa 105 para formar un flujo de bits, y envía este flujo de bits como datos codificados finales, al canal de transmisión.

45 La figura 3 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de la sección de codificación de segunda capa 105 que se muestra en la figura 2. La sección de codificación de segunda capa 105 que se muestra en la figura 3 tiene una primera sección de especificación de posición 201, una segunda sección de especificación de posición 202, una sección de codificación 203 y una sección de multiplexación 204.

50 La primera sección de especificación de posición 201 usa los coeficientes de transformación de error de primera capa que se reciben a partir de la sección de sustracción 104 para buscar una banda que se emplea como la banda de frecuencia objetivo, que son objetivos que van a codificarse, sobre la base de unos anchos de banda previamente determinados y unos tamaños de escalón previamente determinados, y envía una información que muestra la banda especificada como la primera información de posición, a la segunda sección de especificación de posición 202, la sección de codificación 203 y la sección de multiplexación 204. Mientras tanto, la primera sección de especificación de posición 201 se describirá posteriormente con detalle. Además, puede hacerse referencia a esta banda especificada como "intervalo" o "región".

55 La segunda sección de especificación de posición 202 busca la banda de frecuencia objetivo en la banda que se especifica en la primera sección de especificación de posición 201 sobre la base de unos anchos de banda más estrechos que los anchos de banda que se usan en la primera sección de especificación de posición 201 y unos tamaños de escalón más estrechos que los tamaños de escalón que se usan en la primera sección de especificación de posición 201, y envía una información que muestra la banda de frecuencia objetivo especificada como la segunda información de posición, a la sección de codificación 203 y la sección de multiplexación 204. Mientras tanto, la segunda sección de especificación de posición 202 se describirá posteriormente con detalle.

60 La sección de codificación 203 codifica los coeficientes de transformación de error de primera capa incluidos en la banda de frecuencia objetivo que se especifica sobre la base de la primera información de posición y la segunda información de posición para generar una información codificada, y envía la información codificada a la sección de multiplexación 204. Mientras tanto, la sección de codificación 203 se describirá posteriormente con detalle.

65

La sección de multiplexación 204 multiplexa la primera información de posición, la segunda información de posición y la información codificada para generar unos segundos datos codificados, y envía estos segundos datos codificados. Además, esta sección de multiplexación 204 no es indispensable y estos artículos de información pueden enviarse directamente a la sección de multiplexación 106 que se muestra en la figura 2.

5 La figura 4 muestra la banda que se especifica en la primera sección de especificación de posición 201 que se muestra en la figura 3.

10 En la figura 4, la primera sección de especificación de posición 201 especifica una de tres bandas que se establecen sobre la base de un ancho de banda previamente determinado, y envía una información de posición de esta banda como la primera información de posición, a la segunda sección de especificación de posición 202, la sección de codificación 203 y la sección de multiplexación 204. Cada banda que se muestra en la figura 4 se configura para tener un ancho de banda igual a o más amplio que el ancho de banda de frecuencia objetivo (la banda 1 es igual a o más alta que  $F_1$  y más baja que  $F_3$ , la banda 2 es igual a o más alta que  $F_2$  y más baja que  $F_4$ , y la banda 3 es igual a o más alta que  $F_3$  y más baja que  $F_5$ ). Además, a pesar de que cada banda se configura para tener el mismo ancho de banda con la presente realización, cada banda puede configurarse para tener un ancho de banda diferente. Por ejemplo, al igual que el ancho de banda crítico de la percepción humana, los anchos de banda de las bandas que están ubicadas en una banda de baja frecuencia pueden establecerse estrechos y los anchos de banda de las bandas que están ubicadas en una banda de alta frecuencia pueden establecerse amplios.

20 A continuación, se explicará el método de especificación de una banda en la primera sección de especificación de posición 201. En el presente caso, la primera sección de especificación de posición 201 especifica una banda sobre la base de la magnitud de energía de los coeficientes de transformación de error de primera capa. Los coeficientes de transformación de error de primera capa se representan como  $e_1(k)$ , y la energía  $E_R(i)$  de los coeficientes de transformación de error de primera capa incluidos en cada banda se calcula de acuerdo con la siguiente ecuación 1.

25 [1]

$$E_R(i) = \sum_{k=FRL(i)}^{FRH(i)-1} e_1(k)^2 \quad \dots \text{(Ecuación 1)}$$

30 En el presente caso,  $i$  es un identificador que especifica una banda,  $FRL(i)$  es la frecuencia más baja de la banda  $i$  y  $FRH(i)$  es la frecuencia más alta de la banda  $i$ .

De esta forma, se especifica la banda de la energía más grande de los coeficientes de transformación de error de primera capa y los coeficientes de transformación de error de primera capa incluidos en la banda de un gran error se codifican, de tal modo que es posible disminuir los errores entre las señales descodificadas y las señales de entrada y mejorar la calidad de voz.

35

Mientras tanto, la energía normalizada  $NE_R(i)$ , que se normaliza sobre la base del ancho de banda como en la siguiente ecuación 2, puede calcularse en lugar de la energía de los coeficientes de transformación de error de primera capa.

40 [2]

$$NE_R(i) = \frac{1}{FRH(i) - FRL(i)} \sum_{k=FRL(i)}^{FRH(i)-1} e_1(k)^2 \quad \dots \text{(Ecuación 2)}$$

45 Además, como la referencia para especificar la banda, en lugar de la energía de los coeficientes de transformación de error de primera capa, la energía  $WE_R(i)$  y  $WNE_R(i)$  de los coeficientes de transformación de error de primera capa (energía normalizada que se normaliza sobre la base del ancho de banda), a los que se aplica un peso teniendo en cuenta las características de la percepción humana, puede hallarse de acuerdo con las ecuaciones 3 y 4. En el presente caso,  $w(k)$  representa el peso en relación con las características de la percepción humana.

50 [3]

$$WE_R(i) = \sum_{k=FRL(i)}^{FRH(i)-1} w(k) \cdot e_1(k)^2 \quad \dots \text{(Ecuación 3)}$$

[4]

$$WNE_R(i) = \frac{1}{FRH(i) - FRL(i)} \sum_{k=FRL(i)}^{FRH(i)-1} w(k) \cdot e_1(k)^2 \quad \dots \text{(Ecuación 4)}$$

En este caso, la primera sección de especificación de posición 201 aumenta el peso para la frecuencia de alta importancia en las características perceptuales de tal modo que es probable que se seleccione la banda que incluye esta frecuencia, y disminuye el peso para la frecuencia de baja importancia de tal modo que no es probable que se seleccione la banda que incluye esta frecuencia. Por este medio, se selecciona preferentemente una banda perceptiblemente importante, de tal modo que es posible proporcionar una ventaja similar de mejorar la calidad de sonido tal como se ha descrito en lo que antecede. El peso puede calcularse y usarse utilizando, por ejemplo, las características de sonoridad perceptuales humanas o un umbral de enmascaramiento perceptual que se calcula sobre la base de una señal de entrada o una señal descodificada de primera capa.

Además, el método de selección de banda puede seleccionar una banda a partir de bandas que se disponen en una banda de baja frecuencia que tiene una frecuencia más baja que la frecuencia de referencia (Fx) que se establece por adelantado. Con el ejemplo de la figura 5, la banda se selecciona en la banda 1 a la banda 8. La razón de establecer una limitación (es decir, frecuencia de referencia) tras la selección de bandas es tal como sigue. Con una estructura de armónico o estructura de armónicos que es una característica de una señal de voz (es decir, una estructura en la que los picos aparecen en un espectro a unos intervalos de frecuencia dados), aparecen unos picos más grandes en una banda de baja frecuencia que en una banda de alta frecuencia y los picos aparecen de manera más abrupta en una banda de baja frecuencia que en una banda de alta frecuencia de forma similar a un error de cuantificación (es decir, un espectro de error o unos coeficientes de transformación de error) que se produce en el procesamiento de codificación. Por lo tanto, incluso cuando la energía de un espectro de error (es decir, unos coeficientes de transformación de error) en una banda de baja frecuencia es más baja que en una banda de alta frecuencia, los picos en un espectro de error (es decir, unos coeficientes de transformación de error) en una banda de baja frecuencia aparecen de manera más abrupta que en una banda de alta frecuencia y, por lo tanto, es probable que un espectro de error (es decir, unos coeficientes de transformación de error) en la banda de baja frecuencia supere un umbral de enmascaramiento perceptual (es decir, un umbral al que las personas pueden percibir sonido) dando lugar a un deterioro en la calidad de sonido perceptual.

Este método establece la frecuencia de referencia por adelantado para determinar la frecuencia objetivo a partir de una banda de baja frecuencia en la que los picos de los coeficientes de error (o vectores de error) aparecen de manera más abrupta que en una banda de alta frecuencia que tiene una frecuencia más alta que la frecuencia de referencia (Fx), de tal modo que es posible suprimir los picos de los coeficientes de transformación de error y mejorar la calidad de sonido.

Además, con el método de selección de banda, la banda puede seleccionarse a partir de bandas que se disponen en una banda de frecuencia baja e intermedia. Con el ejemplo en la figura 4, la banda 3 se excluye de los candidatos de selección y la banda se selecciona a partir de la banda 1 y la banda 2. Por este medio, la banda de frecuencia objetivo se determina a partir de la banda de frecuencia baja e intermedia.

En lo sucesivo en el presente documento, como la primera información de posición, la primera sección de especificación de posición 201 envía "1" cuando se especifica la banda 1, "2" cuando se especifica la banda 2 y "3" cuando se especifica la banda 3.

La figura 6 muestra la posición de la banda de frecuencia objetivo que se especifica en la segunda sección de especificación de posición 202 que se muestra en la figura 3.

La segunda sección de especificación de posición 202 especifica la banda de frecuencia objetivo en la banda que se especifica en la primera sección de especificación de posición 201 sobre la base de unos tamaños de escalón más estrechos, y envía una información de posición de la banda de frecuencia objetivo como la segunda información de posición, a la sección de codificación 203 y la sección de multiplexación 204.

A continuación, se explicará el método de especificación de la banda de frecuencia objetivo en la segunda sección de especificación de posición 202. En el presente caso, haciendo referencia a un ejemplo en el que la primera información de posición que se envía a partir de la primera sección de especificación de posición 201 que se muestra en la figura 3 es "2", el ancho de la banda de frecuencia objetivo se representa como "BW". Además, la frecuencia más baja F<sub>2</sub> en la banda 2 se establece como el punto de base, y esta frecuencia más baja F<sub>2</sub> se representa como G<sub>1</sub> para facilitar la explicación. A continuación, las frecuencias más bajas de la banda de frecuencia objetivo que puede especificarse en la segunda sección de especificación de posición 202 se establecen a G<sub>2</sub> a G<sub>N</sub>. Además, los tamaños de escalón de las bandas de frecuencia objetivo que se especifican en la segunda sección de especificación de posición 202 son G<sub>n</sub>-G<sub>n-1</sub> y los tamaños de escalón de las bandas que se especifican en la primera sección de especificación de posición 201 son F<sub>n</sub>-F<sub>n-1</sub> (G<sub>n</sub>-G<sub>n-1</sub> < F<sub>n</sub>-F<sub>n-1</sub>).

La segunda sección de especificación de posición 202 especifica la banda de frecuencia objetivo a partir de los candidatos de frecuencia objetivo que tienen las frecuencias más bajas  $G_1$  a  $G_N$ , sobre la base de la energía de los coeficientes de transformación de error de primera capa o sobre la base de una referencia similar. Por ejemplo, la segunda sección de especificación de posición 202 calcula la energía de los coeficientes de transformación de error de primera capa de acuerdo con la ecuación 5 para la totalidad de los candidatos de frecuencia objetivo  $G_n$ , especifica la banda de frecuencia objetivo en el que se calcula la energía más grande  $E_R(n)$ , y envía una información de posición de esta frecuencia objetivo como la segunda información de posición.

[5]

$$E_R(n) = \sum_{k=G_n}^{G_n+BW-1} e_1(k)^2 \quad (1 \leq n \leq N) \quad \dots \text{ (Ecuación 5)}$$

Además, cuando la energía de los coeficientes de transformación de error de primera capa  $WE_R(n)$ , a los que se aplica un peso teniendo en cuenta las características de la percepción humana tal como se ha explicado en lo que antecede, se usa como una referencia,  $WE_R(n)$  se calcula de acuerdo con la siguiente ecuación 6. En el presente caso,  $w(k)$  representa el peso en relación con las características de la percepción humana. El peso puede hallarse y usarse utilizando, por ejemplo, las características de sonoridad perceptuales humanas o un umbral de enmascaramiento perceptual que se calcula sobre la base de una señal de entrada o la señal descodificada de primera capa.

[6]

$$WE_R(n) = \sum_{k=G_n}^{G_n+BW-1} w(k) \cdot e_1(k)^2 \quad (1 \leq n \leq N) \quad \dots \text{ (Ecuación 6)}$$

En este caso, la segunda sección de especificación de posición 202 aumenta el peso para la frecuencia de alta importancia en las características perceptuales de tal modo que es probable que se seleccione la banda de frecuencia objetivo que incluye esta frecuencia, y disminuye el peso para la frecuencia de baja importancia de tal modo que no es probable que se seleccione la banda de frecuencia objetivo que incluye esta frecuencia. Por este medio, se selecciona preferentemente la banda de frecuencia objetivo perceptiblemente importante, de tal modo que es posible mejorar adicionalmente la calidad de sonido.

La figura 7 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de la sección de codificación 203 que se muestra en la figura 3. La sección de codificación 203 que se muestra en la figura 7 tiene una sección de formación de señal objetivo 301, una sección de cálculo de error 302, una sección de búsqueda 303, un libro de códigos de formas 304 y un libro de códigos de ganancias 305.

La sección de formación de señal objetivo 301 usa la primera información de posición que se recibe a partir de la primera sección de especificación de posición 201 y la segunda información de posición que se recibe a partir de la segunda sección de especificación de posición 202 para especificar la banda de frecuencia objetivo, extrae una porción incluida en la banda de frecuencia objetivo sobre la base de los coeficientes de transformación de error de primera capa que se reciben a partir de la sección de sustracción 104 y envía los coeficientes de transformación de error de primera capa extraídos como una señal objetivo, a la sección de cálculo de error 302. Estos primeros coeficientes de transformación de error se representan como  $e_1(k)$ .

La sección de cálculo de error 302 calcula el error  $E$  de acuerdo con la siguiente ecuación 7 sobre la base de: el  $i$ -ésimo candidato de forma que se recibe a partir del libro de códigos de formas 304 que almacena unos candidatos (candidatos de forma) que representan la forma de los coeficientes de transformación de error; el  $m$ -ésimo candidato de ganancia que se recibe a partir del libro de códigos de ganancias 305 que almacena unos candidatos (candidatos de ganancia) que representan la ganancia de los coeficientes de transformación de error; y una señal objetivo que se recibe a partir de la sección de formación de señal objetivo 301, y envía el error calculado  $E$  a la sección de búsqueda 303.

[7]

$$E = \sum_{k=0}^{BW-1} (e_1(k) - ga(m) \cdot sh(i,k))^2 \quad \dots \text{ (Ecuación 7)}$$

En el presente caso,  $sh(i, k)$  representa el  $i$ -ésimo candidato de forma y  $ga(m)$  representa el  $m$ -ésimo candidato de ganancia.

La sección de búsqueda 303 busca la combinación de un candidato de forma y un candidato de ganancia que minimiza el error E, sobre la base del error E que se calcula en la sección de cálculo de error 302, y envía la información de forma y la información de ganancia del resultado de búsqueda como una información codificada, a la sección de multiplexación 204 que se muestra en la figura 3. En el presente caso, la información de forma es un parámetro m que minimiza el error E y la información de ganancia es un parámetro i que minimiza el error E.

Además, la sección de cálculo de error 302 puede calcular el error E de acuerdo con la siguiente ecuación 8 mediante la aplicación de un gran peso a un espectro perceptiblemente importante y mediante el aumento de la influencia del espectro perceptiblemente importante. En el presente caso, w(k) representa el peso en relación con las características de la percepción humana.

[8]

$$E = \sum_{k=0}^{BW-1} w(k) \cdot (e_1(k) - ga(m) \cdot sh(i, k))^2 \quad \dots \text{(Ecuación 8)}$$

De esta forma, mientras que el peso para la frecuencia de alta importancia en las características perceptuales se aumenta y la influencia de la distorsión de cuantificación de la frecuencia de alta importancia en las características perceptuales se aumenta, el peso para la frecuencia de baja importancia se disminuye y la influencia de la distorsión de cuantificación de la frecuencia de baja importancia se disminuye, de tal modo que es posible mejorar la calidad subjetiva.

La figura 8 es un diagrama de bloques que muestra la configuración principal del aparato de descodificación de acuerdo con la presente realización. El aparato de descodificación 600 que se muestra en la figura 8 tiene una sección de desmultiplexación 601, una sección de descodificación de primera capa 602, una sección de descodificación de segunda capa 603, una sección de suma 604, una sección de conmutación 605, una sección de transformación en el dominio del tiempo 606 y un filtro posterior 607.

La sección de desmultiplexación 601 desmultiplexa un flujo de bits que se recibe a través del canal de transmisión, para dar unos datos codificados de primera capa y unos datos codificados de segunda capa, y envía los datos codificados de primera capa y los datos codificados de segunda capa a la sección de descodificación de primera capa 602 y la sección de descodificación de segunda capa 603, respectivamente. Además, cuando el flujo de bits introducido incluye tanto los datos codificados de primera capa como los datos codificados de segunda capa, la sección de desmultiplexación 601 envía "2" como información de capa a la sección de conmutación 605. En contraste con esto, cuando el flujo de bits incluye solo los datos codificados de primera capa, la sección de desmultiplexación 601 envía "1" como información de capa a la sección de conmutación 605. Además, hay casos en los que todos los datos codificados se descartan y, en tales casos, la sección de descodificación en cada capa realiza un procesamiento de compensación de errores previamente determinado y el filtro posterior realiza el procesamiento suponiendo que la información de capa muestra "1". La presente realización se explicará suponiendo que el aparato de descodificación adquiere todos los datos codificados o datos codificados de los cuales se descartan los datos codificados de segunda capa.

La sección de descodificación de primera capa 602 realiza el procesamiento de descodificación de los datos codificados de primera capa para generar los coeficientes de transformación descodificados de primera capa, y envía los coeficientes de transformación descodificados de primera capa a la sección de suma 604 y la sección de conmutación 605.

La sección de descodificación de segunda capa 603 realiza el procesamiento de descodificación de los datos codificados de segunda capa para generar los coeficientes de transformación de error descodificados de primera capa, y envía los coeficientes de transformación de error descodificados de primera capa a la sección de suma 604.

La sección de suma 604 suma los coeficientes de transformación descodificados de primera capa y los coeficientes de transformación de error descodificados de primera capa para generar unos coeficientes de transformación descodificados de segunda capa, y envía los coeficientes de transformación descodificados de segunda capa a la sección de conmutación 605.

Sobre la base de la información de capa que se recibe a partir de la sección de desmultiplexación 601, la sección de conmutación 605 envía los coeficientes de transformación descodificados de primera capa cuando la información de capa muestra "1" y los coeficientes de transformación descodificados de segunda capa cuando la información de capa muestra "2" como los coeficientes de transformación descodificados, a la sección de transformación en el dominio del tiempo 606.

La sección de transformación en el dominio del tiempo 606 transforma los coeficientes de transformación descodificados en una señal en el dominio del tiempo para generar una señal descodificada, y envía la señal descodificada al filtro posterior 607.

El filtro posterior 607 realiza el procesamiento posterior al filtrado con respecto a la señal descodificada que se envía a partir de la sección de transformación en el dominio del tiempo 606, para generar una señal de salida.

5 La figura 9 muestra una configuración de la sección de descodificación de segunda capa 603 que se muestra en la figura 8. La sección de descodificación de segunda capa 603 que se muestra en la figura 9 tiene un libro de códigos de formas 701, un libro de códigos de ganancias 702, una sección de multiplicación 703 y una sección de disposición 704.

10 El libro de códigos de formas 701 selecciona un candidato de forma  $sh(i, k)$  sobre la base de la información de forma incluida en los datos codificados de segunda capa que se envían a partir de la sección de desmultiplexación 601, y envía el candidato de forma  $sh(i, k)$  a la sección de multiplicación 703.

15 El libro de códigos de ganancias 702 selecciona un candidato de ganancia  $ga(m)$  sobre la base de la información de ganancia incluida en los datos codificados de segunda capa que se envían a partir de la sección de desmultiplexación 601, y envía el candidato de ganancia  $ga(m)$  a la sección de multiplicación 703.

La sección de multiplicación 703 multiplica el candidato de forma  $sh(i, k)$  con el candidato de ganancia  $ga(m)$ , y envía el resultado a la sección de disposición 704.

20 La sección de disposición 704 dispone el candidato de forma después de la multiplicación de candidato de ganancia que se recibe a partir de la sección de multiplicación 703 en la frecuencia objetivo que se especifica sobre la base de la primera información de posición y la segunda información de posición incluidas en los datos codificados de segunda capa que se envían a partir de la sección de desmultiplexación 601, y envía el resultado a la sección de suma 604 como los coeficientes de transformación de error descodificados de primera capa.

25 La figura 10 muestra el estado de los coeficientes de transformación de error descodificados de primera capa que se envían a partir de la sección de disposición 704 que se muestra en la figura 9. En el presente caso,  $F_m$  representa la frecuencia que se especifica sobre la base de la primera información de posición y  $G_n$  representa la frecuencia que se especifica en la segunda información de posición.

30 De esta forma, de acuerdo con la presente realización, la primera sección de especificación de posición 201 busca una banda de un gran error a través de la totalidad de la banda entera de una señal de entrada sobre la base de unos anchos de banda previamente determinados y unos tamaños de escalón previamente determinados para especificar la banda de un gran error, y la segunda sección de especificación de posición 202 busca la frecuencia objetivo en la banda que se especifica en la primera sección de especificación de posición 201 sobre la base de unos anchos de banda más estrechos que los anchos de banda previamente determinados y unos tamaños de escalón más estrechos que los tamaños de escalón previamente determinados, de tal modo que es posible especificar con precisión una banda de un gran error a partir de la banda entera con una pequeña complejidad de cálculo y mejorar la calidad de sonido.

40 (Realización 2)

45 Otro método de especificación de la banda de frecuencia objetivo en la segunda sección de especificación de posición 202, se explicará con la Realización 2. La figura 11 muestra la posición de la frecuencia objetivo que se especifica en la segunda sección de especificación de posición 202 que se muestra en la figura 3. La segunda sección de especificación de posición del aparato de codificación de acuerdo con la presente realización difiere con respecto a la segunda sección de especificación de posición del aparato de codificación que se ha explicado en la Realización 1 en la especificación de una única frecuencia objetivo. Los candidatos de forma para los coeficientes de transformación de error que se corresponden con una única frecuencia objetivo se representan mediante un impulso (o un espectro de líneas). Además, con la presente realización, la configuración del aparato de codificación es la misma que la del aparato de codificación que se muestra en la figura 2 excepto por la configuración interna de la sección de codificación 203, y la configuración del aparato de descodificación es la misma que la del aparato de descodificación que se muestra en la figura 8 excepto por la configuración interna de la sección de descodificación de segunda capa 603. Por lo tanto, se omitirá la explicación de estas, y solo se explicarán la sección de codificación 50 203 en relación con la especificación de una segunda posición y la sección de descodificación de segunda capa 603 del aparato de descodificación.

60 Con la presente realización, la segunda sección de especificación de posición 202 especifica una única frecuencia objetivo en la banda que se especifica en la primera sección de especificación de posición 201. Por consiguiente, con la presente realización, se selecciona como el objetivo que va a codificarse un único coeficiente de transformación de error de primera capa. En el presente caso, se explicará un caso como un ejemplo en el que la primera sección de especificación de posición 201 especifica la banda 2. Cuando el ancho de banda de la frecuencia objetivo es  $BW$ ,  $BW = 1$  está de acuerdo con la presente realización.

65 Para ser más específico, tal como se muestra en la figura 11, con respecto a una pluralidad de candidatos de frecuencia objetivo  $G_n$  incluidos en la banda 2, la segunda sección de especificación de posición 202 calcula la

energía del coeficiente de transformación de error de primera capa de acuerdo con la ecuación 5 anterior o calcula la energía del coeficiente de transformación de error de primera capa, al que se aplica un peso teniendo en cuenta las características de la percepción humana, de acuerdo con la ecuación 6 anterior. Además, la segunda sección de especificación de posición 202 especifica la frecuencia objetivo  $G_n$  ( $1 \leq n \leq N$ ) que maximiza la energía calculada, y envía una información de posición de la frecuencia objetivo  $G_n$  especificada como la segunda información de posición a la sección de codificación 203.

La figura 12 es un diagrama de bloques que muestra otro aspecto de la configuración de la sección de codificación 203 que se muestra en la figura 7. La sección de codificación 203 que se muestra en la figura 12 emplea una configuración que elimina el libro de códigos de formas 305 en comparación con la figura 7. Además, esta configuración soporta un caso en el que las señales que se envían a partir del libro de códigos de formas 304 muestran "1" en todo momento.

La sección de codificación 203 codifica el coeficiente de transformación de error de primera capa incluido en la frecuencia objetivo  $G_n$  que se especifica en la segunda sección de especificación de posición 202 para generar una información codificada, y envía la información codificada a la sección de multiplexación 204. En el presente caso, una única frecuencia objetivo se recibe a partir de la segunda sección de especificación de posición 202 y un único coeficiente de transformación de error de primera capa es un objetivo que va a codificarse y, en consecuencia, la sección de codificación 203 no requiere información de forma a partir del libro de códigos de formas 304, lleva a cabo una búsqueda solo en el libro de códigos de ganancias 305 y envía la información de ganancia de un resultado de búsqueda como una información codificada a la sección de multiplexación 204.

La figura 13 es un diagrama de bloques que muestra otro aspecto de la configuración de la sección de descodificación de segunda capa 603 que se muestra en la figura 9. La sección de descodificación de segunda capa 603 que se muestra en la figura 13 emplea una configuración que elimina el libro de códigos de formas 701 y una sección de multiplicación 703 en comparación con la figura 9. Además, esta configuración soporta un caso en el que las señales que se envían a partir del libro de códigos de formas 701 muestran "1" en todo momento.

La sección de disposición 704 dispone el candidato de ganancia que se selecciona a partir del libro de códigos de ganancias sobre la base de la información de ganancia, en una única frecuencia objetivo que se especifica sobre la base de la primera información de posición y la segunda información de posición incluidas en los datos codificados de segunda capa que se envían a partir de la sección de demultiplexación 601, y envía el resultado como el coeficiente de transformación de error descodificado de primera capa, a la sección de suma 604.

De esta forma, de acuerdo con la presente realización, la segunda sección de especificación de posición 202 puede representar un espectro de líneas con precisión mediante la especificación de una única frecuencia objetivo en la banda que se especifica en la primera sección de especificación de posición 201, de tal modo que es posible mejorar la calidad de sonido de las señales de fuerte tonalidad tal como vocales (señales con características espectrales en las que se observan múltiples picos).

(Realización 3)

Otro método de especificación de las bandas de frecuencia objetivo en la segunda sección de especificación de posición, se explicará con la Realización 3. Además, con la presente realización, la configuración del aparato de codificación es la misma que la del aparato de codificación que se muestra en la figura 2 excepto por la configuración interna de la sección de codificación de segunda capa 105 y, por lo tanto, se omitirá la explicación de la misma.

La figura 14 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de la sección de codificación de segunda capa 105 del aparato de codificación de acuerdo con la presente realización. La sección de codificación de segunda capa 105 que se muestra en la figura 14 emplea una configuración que incluye una segunda sección de especificación de posición 301 en lugar de la segunda sección de especificación de posición 202 en comparación con la figura 3. A los mismos componentes que la sección de codificación de segunda capa 105 que se muestra en la figura 3 se les asignarán los mismos números de referencia, y se omitirá la explicación de los mismos.

La segunda sección de especificación de posición 301 que se muestra en la figura 14 tiene una primera sección de especificación de sub-posición 311-1, una segunda sección de especificación de sub-posición 311-2, ..., una J-ésima sección de especificación de sub-posición 311-J y una sección de multiplexación 312.

Una pluralidad de secciones de especificación de sub-posición (311-1, ..., 311-J) especifican diferentes frecuencias objetivo en la banda que se especifica en la primera sección de especificación de posición 201. Para ser más específico, la n-ésima sección de especificación de sub-posición 311-n especifica la n-ésima frecuencia objetivo, en la banda que excluye las frecuencias objetivo que se especifican en la primera a la (n-1)-ésima secciones de especificación de sub-posición (311-1, ..., 311-(n-1)) de la banda que se especifica en la primera sección de especificación de posición 201.

La figura 15 muestra las posiciones de las frecuencias objetivo que se especifican en una pluralidad de secciones de especificación de sub-posición (311-1, ... , 311-J) del aparato de codificación de acuerdo con la presente realización. En el presente caso, se explicará un caso como un ejemplo en el que la primera sección de especificación de posición 201 especifica la banda 2 y la segunda sección de especificación de posición 301 especifica las posiciones de J frecuencias objetivo.

Tal como se muestra en la figura 15A, la primera sección de especificación de sub-posición 311-1 especifica una única frecuencia objetivo a partir de los candidatos de frecuencia objetivo en la banda 2 (en el presente caso,  $G_3$ ), y envía una información de posición acerca de esta frecuencia objetivo a la sección de multiplexación 312 y la segunda sección de especificación de sub-posición 311-2.

Tal como se muestra en la figura 15B, la segunda sección de especificación de sub-posición 311-2 especifica una única frecuencia objetivo (en el presente caso,  $G_{N-1}$ ) a partir de los candidatos de frecuencia objetivo, que excluyen de la banda 2 la frecuencia objetivo  $G_3$  que se especifica en la primera sección de especificación de sub-posición 311-1, y envía una información de posición de la frecuencia objetivo a la sección de multiplexación 312 y la tercera sección de especificación de sub-posición 311-3, respectivamente.

De manera similar, tal como se muestra en la figura 15C, la J-ésima sección de especificación de sub-posición 311-J selecciona una única frecuencia objetivo (en el presente caso,  $G_5$ ) a partir de los candidatos de frecuencia objetivo, que excluyen de la banda 2 las (J-1) frecuencias objetivo que se especifican en la primera a la (J-1)-ésima secciones de especificación de sub-posición (311-1, ... , 311-J-1), y envía una información de posición que especifica esta frecuencia objetivo, a la sección de multiplexación 312.

La sección de multiplexación 312 multiplexa J artículos de la información de posición que se recibe a partir de las secciones de especificación de sub-posición (311-1 a 311-J) para generar una segunda información de posición, y envía la segunda información de posición a la sección de codificación 203 y la sección de multiplexación 204. Mientras tanto, esta sección de multiplexación 312 no es indispensable, y J artículos de la información de posición pueden enviarse directamente a la sección de codificación 203 y la sección de multiplexación 204.

De esta forma, la segunda sección de especificación de posición 301 puede representar una pluralidad de picos mediante la especificación de J frecuencias objetivo en la banda que se especifica en la primera sección de especificación de posición 201, de tal modo que es posible mejorar adicionalmente la calidad de sonido de las señales de fuerte tonalidad tal como vocales. Además, solo es necesario que se determinen J frecuencias objetivo a partir de la banda que se especifica en la primera sección de especificación de posición 201, de tal modo que es posible reducir de manera significativa el número de combinaciones de una pluralidad de frecuencias objetivo en comparación con el caso en el que J frecuencias objetivo se determinan a partir de una banda entera. Por este medio, es posible hacer la tasa de bits más baja y la complejidad de cálculo más baja.

(Realización 4)

Otro método de codificación en la sección de codificación de segunda capa 105 se explicará con la Realización 4. Además, con la presente realización, la configuración del aparato de codificación es la misma que la del aparato de codificación que se muestra en la figura 2 excepto por la configuración interna de la sección de codificación de segunda capa 105, y se omitirá la explicación de la misma.

La figura 16 es un diagrama de bloques que muestra otro aspecto de la configuración de la sección de codificación de segunda capa 105 del aparato de codificación de acuerdo con la presente realización. La sección de codificación de segunda capa 105 que se muestra en la figura 16 emplea una configuración que incluye además la sección de codificación 221 en lugar de la sección de codificación 203 que se muestra en la figura 3, sin la segunda sección de especificación de posición 202 que se muestra en la figura 3.

La sección de codificación 221 determina la segunda información de posición de tal modo que se minimiza la distorsión de cuantificación que se produce cuando se codifican los coeficientes de transformación de error incluidos en la frecuencia objetivo. Esta segunda información de posición se almacena en el libro de códigos de segunda información de posición 321.

La figura 17 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de la sección de codificación 221 que se muestra en la figura 16. La sección de codificación 221 que se muestra en la figura 17 emplea una configuración que incluye una sección de búsqueda 322 en lugar de la sección de búsqueda 303 con la adición del libro de códigos de segunda información de posición 321 en comparación con la sección de codificación 203 que se muestra en la figura 7. Además, a los mismos componentes que en la sección de codificación 203 que se muestra en la figura 7 se les asignarán los mismos números de referencia, y se omitirá la explicación de los mismos.

El libro de códigos de segunda información de posición 321 selecciona un fragmento de la segunda información de posición a partir de los segundos candidatos de información de posición almacenados de acuerdo con una señal de control a partir de la sección de búsqueda 322 (que se describe posteriormente), y envía la segunda información de

posición a la sección de formación de señal objetivo 301. En el libro de códigos de segunda información de posición 321 en la figura 17, los círculos de color negro representan las posiciones de las frecuencias objetivo de los segundos candidatos de información de posición.

- 5 La sección de formación de señal objetivo 301 especifica la frecuencia objetivo usando la primera información de posición que se recibe a partir de la primera sección de especificación de posición 201 y la segunda información de posición que se selecciona en el libro de códigos de segunda información de posición 321, extrae una porción incluida en la frecuencia objetivo especificada a partir de los coeficientes de transformación de error de primera capa que se reciben a partir de la sección de sustracción 104, y envía los coeficientes de transformación de error de primera capa extraídos como la señal objetivo a la sección de cálculo de error 302.

- 15 La sección de búsqueda 322 busca la combinación de un candidato de forma, un candidato de ganancia y unos segundos candidatos de información de posición que minimiza el error E, sobre la base del error E que se recibe a partir de la sección de cálculo de error 302, y envía la información de ganancia y la segunda información de posición del resultado de búsqueda como una información codificada a la sección de multiplexación 204 que se muestra en la figura 16. Además, la sección de búsqueda 322 envía al libro de códigos de segunda información de posición 321 una señal de control para seleccionar y enviar un segundo candidato de información de posición a la sección de formación de señal objetivo 301.

- 20 De esta forma, de acuerdo con la presente realización, la segunda información de posición se determina de tal modo que la distorsión de cuantificación que se produce cuando los coeficientes de transformación de error incluidos en la frecuencia objetivo, se minimiza y, en consecuencia, la distorsión de cuantificación final se vuelve pequeña, de tal modo que es posible mejorar la calidad de voz.

- 25 Además, a pesar de que se ha explicado con la presente realización un ejemplo en el que el libro de códigos de segunda información de posición 321 que se muestra en la figura 17 almacena unos segundos candidatos de información de posición en los que existe una única frecuencia objetivo como un elemento, la presente invención no se limita a esto, y el libro de códigos de segunda información de posición 321 puede almacenar unos segundos candidatos de información de posición en los que hay una pluralidad de frecuencias objetivo como elementos tal como se muestra en la figura 18. La figura 18 muestra la sección de codificación 221 en el caso en el que cada uno de los segundos candidatos de información de posición que se han almacenado en el libro de códigos de segunda información de posición 321 incluye tres frecuencias objetivo.

- 35 Además, a pesar de que se ha explicado con la presente realización un ejemplo en el que la sección de cálculo de error 302 que se muestra en la figura 17 calcula el error E sobre la base del libro de códigos de formas 304 y el libro de códigos de ganancias 305, la presente invención no se limita a esto, y el error E puede calcularse sobre la base del libro de códigos de ganancias 305 exclusivamente, sin el libro de códigos de formas 304. La figura 19 es un diagrama de bloques que muestra otra configuración de la sección de codificación 221 que se muestra en la figura 16. Esta configuración soporta el caso en el que las señales que se envían a partir del libro de códigos de formas 304 muestran "1" en todo momento. En este caso, la forma se forma con una pluralidad de impulsos y no se requiere el libro de códigos de formas 304, de tal modo que la sección de búsqueda 322 lleva a cabo una búsqueda solo en el libro de códigos de ganancias 305 y el libro de códigos de segunda información de posición 321 y envía la información de ganancia y la segunda información de posición del resultado de búsqueda como una información codificada, a la sección de multiplexación 204 que se muestra en la figura 16.

- 45 Además, a pesar de que la presente realización se ha explicado suponiendo que el libro de códigos de segunda información de posición 321 adopta un modo de asegurar realmente el espacio de almacenamiento y almacenar unos segundos candidatos de información de posición, la presente invención no se limita a esto, y el libro de códigos de segunda información de posición 321 puede generar unos segundos candidatos de información de posición de acuerdo con unas etapas de procesamiento previamente determinadas. En este caso, no se requiere espacio de almacenamiento alguno en el libro de códigos de segunda información de posición 321.

(Realización 5)

- 55 Otro método de especificación de una banda en la primera sección de especificación de posición se explicará con la Realización 5. Además, con la presente realización, la configuración del aparato de codificación es la misma que la del aparato de codificación que se muestra en la figura 2 excepto por la configuración interna de la sección de codificación de segunda capa 105 y, por lo tanto, se omitirá la explicación de la misma.

- 60 La figura 20 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de la sección de codificación de segunda capa 105 del aparato de codificación de acuerdo con la presente realización. La sección de codificación de segunda capa 105 que se muestra en la figura 20 emplea la configuración que incluye una primera sección de especificación de posición 231 en lugar de la primera sección de especificación de posición 201 que se muestra en la figura 3.

- 65 Una sección de cálculo (que no se muestra) realiza un análisis de altura tonal con respecto a una señal de entrada para hallar el periodo de altura tonal, y calcula la frecuencia de altura tonal sobre la base del inverso del periodo de

altura tonal hallado. Además, la sección de cálculo puede calcular la frecuencia de altura tonal sobre la base de los datos codificados de primera capa que se producen en el procesamiento de codificación en la sección de codificación de primera capa 102. En este caso, se transmiten los datos codificados de primera capa y, por lo tanto, no es necesario que se transmita adicionalmente una información para especificar la frecuencia de altura tonal.

5 Además, la sección de cálculo envía una información de periodo de altura tonal para especificar la frecuencia de altura tonal, a la sección de multiplexación 106.

10 La primera sección de especificación de posición 231 especifica una banda de un ancho de banda relativamente más amplio previamente determinado, sobre la base de la frecuencia de altura tonal que se recibe a partir de la sección de cálculo (que no se muestra), y envía una información de posición de la banda especificada como la primera información de posición, a la segunda sección de especificación de posición 202, la sección de codificación 203 y la sección de multiplexación 204.

15 La figura 21 muestra la posición de la banda que se especifica en la primera sección de especificación de posición 231 que se muestra en la figura 20. Las tres bandas que se muestran en la figura 21 se encuentran en las proximidades de las bandas de múltiplos enteros de las frecuencias de referencia  $F_1$  a  $F_3$ , que se determinan sobre la base de la frecuencia de altura tonal PF que va a introducirse. Las frecuencias de referencia se determinan mediante la adición de unos valores previamente determinados a la frecuencia de altura tonal PF. Como un ejemplo específico, los valores de las frecuencias de referencia suman  $-1$ ,  $0$  y  $1$  a la PF, y las frecuencias de referencia cumplen  $F_1 = PF - 1$ ,  $F_2 = PF$  y  $F_3 = PF + 1$ .

20 Las bandas se establecen sobre la base de múltiplos enteros de la frecuencia de altura tonal debido a que una señal de voz tiene una característica (o bien la estructura de armónico o bien armónicos) en la que los picos surgen en un espectro en las proximidades de múltiplos enteros del inverso del periodo de altura tonal (es decir, la frecuencia de altura tonal) en particular en la porción vocálica de la fuerte periodicidad de altura tonal, y es probable que los coeficientes de transformación de error de primera capa produzcan un error significativo que se encuentra en las proximidades de múltiplos enteros de la frecuencia de altura tonal

25 De esta forma, de acuerdo con la presente realización, la primera sección de especificación de posición 231 especifica la banda en las proximidades de múltiplos enteros de la frecuencia de altura tonal y, en consecuencia, la segunda sección de especificación de posición 202 especifica con el tiempo la frecuencia objetivo en las proximidades de la frecuencia de altura tonal, de tal modo que es posible mejorar la calidad de voz con una pequeña complejidad de cálculo

30 (Realización 6)

35 Se explicará un caso con la Realización 6 en el que el método de codificación de acuerdo con la presente invención se aplica al aparato de codificación que tiene una sección de codificación de primera capa usando un método para sustituir una señal aproximada tal como ruido para una banda de alta frecuencia. La figura 22 es un diagrama de bloques que muestra la configuración principal del aparato de codificación 220 de acuerdo con la presente realización. El aparato de codificación 220 que se muestra en la figura 22 tiene una sección de codificación de primera capa 2201, una sección de descodificación de primera capa 2202, una sección de retardo 2203, una sección de sustracción 104, una sección de transformación en el dominio de la frecuencia 101, una sección de codificación de segunda capa 105 y una sección de multiplexación 106. Además, en el aparato de codificación 220 en la figura 40 45 22, a los mismos componentes que en el aparato de codificación 100 que se muestra en la figura 2 se les asignarán los mismos números de referencia, y se omitirá la explicación de los mismos.

50 La sección de codificación de primera capa 2201 de la presente realización emplea un esquema de sustitución de una señal aproximada tal como ruido para una banda de alta frecuencia. Para ser más específico, mediante la representación de una banda de alta frecuencia de baja importancia perceptual mediante una señal aproximada y, en su lugar, aumentando el número de bits que va a asignarse en una banda de baja frecuencia (o banda de media-baja frecuencia) de importancia perceptual, la fidelidad de esta banda se mejora con respecto a la señal original. Por este medio, se obtiene una mejora de calidad de sonido global. Por ejemplo, hay un esquema de AMR-WB (documento no de patente 3) o un esquema de VMR-WB (documento no de patente 4).

55 La sección de codificación de primera capa 2201 codifica una señal de entrada para generar unos datos codificados de primera capa, y envía los datos codificados de primera capa a la sección de multiplexación 106 y la sección de descodificación de primera capa 2202. Además, la sección de codificación de primera capa 2201 se describirá con detalle posteriormente.

60 La sección de descodificación de primera capa 2202 realiza el procesamiento de descodificación usando los datos codificados de primera capa que se reciben a partir de la sección de codificación de primera capa 2201 para generar la señal descodificada de primera capa, y envía la señal descodificada de primera capa a la sección de sustracción 104. Además, la sección de descodificación de primera capa 2202 se describirá con detalle posteriormente.

65

A continuación, la sección de codificación de primera capa 2201 se explicará con detalle usando la figura 23. La figura 23 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de la sección de codificación de primera capa 2201 del aparato de codificación 220. Tal como se muestra en la figura 23, la sección de codificación de primera capa 2201 está constituida por la sección de sub-muestreo 2210 y la sección de codificación de núcleo 2220.

5 La sección de sub-muestreo 2210 sub-muestra la señal de entrada en el dominio del tiempo para convertir la tasa de muestreo de la señal de entrada en el dominio del tiempo en una tasa de muestreo deseada, y envía la señal en el dominio del tiempo sub-muestreada a la sección de codificación de núcleo 2220.

10 La sección de codificación de núcleo 2220 realiza el procesamiento de codificación con respecto a la señal de salida de la sección de sub-muestreo 2210 para generar unos datos codificados de primera capa, y envía los datos codificados de primera capa a la sección de descodificación de primera capa 2202 y la sección de multiplexación 106.

15 A continuación, la sección de descodificación de primera capa 2202 se explicará con detalle usando la figura 24. La figura 24 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de la sección de descodificación de primera capa 2202 del aparato de codificación 220. Tal como se muestra en la figura 24, la sección de descodificación de primera capa 2202 está constituida por la sección de descodificación de núcleo 2230, la sección de sobremuestreo 2240 y la sección de suma de componente de banda de alta frecuencia 2250.

20 La sección de descodificación de núcleo 2230 realiza el procesamiento de descodificación usando los datos codificados de primera capa que se reciben a partir de la sección de codificación de núcleo 2220 para generar una señal descodificada, y envía la señal descodificada a la sección de sobremuestreo 2240 y envía los coeficientes de LPC descodificados que se determinan en el procesamiento de descodificación, a la sección de suma de  
25 componente de banda de alta frecuencia 2250.

La sección de sobremuestreo 2240 sobremuestra la señal descodificada que se envía a partir de la sección de descodificación de núcleo 2230, para convertir la tasa de muestreo de la señal descodificada en la misma tasa de muestreo que la señal de entrada, y envía la señal sobremuestreada a la sección de suma de componente de banda  
30 de alta frecuencia 2250.

La sección de suma de componente de banda de alta frecuencia 2250 genera una señal aproximada para los componentes de banda de alta frecuencia de acuerdo con los métodos que se divulgan en, por ejemplo, el documento no de patente 3 y el documento no de patente 4, con respecto a la señal que se ha sobremuestreado en  
35 la sección de sobremuestreo 2240, y compensa una banda de alta frecuencia faltante.

La figura 25 es un diagrama de bloques que muestra la configuración principal del aparato de descodificación que soporta el aparato de codificación de acuerdo con la presente realización. El aparato de descodificación 250 en la figura 25 tiene la misma configuración básica que el aparato de descodificación 600 que se muestra en la figura 8, y  
40 tiene una sección de descodificación de primera capa 2501 en lugar de la sección de descodificación de primera capa 602. Similar a la sección de descodificación de primera capa 2202 del aparato de codificación, la sección de descodificación de primera capa 2501 está constituida por una sección de descodificación de núcleo, una sección de sobremuestreo y una sección de suma de componente de banda de alta frecuencia (que no se muestra). En el presente caso, se omitirá la explicación detallada de estos componentes.

45 Una señal que puede generarse como una señal de ruido en la sección de codificación y la sección de descodificación sin información adicional, se aplica al filtro de síntesis que se forma con los coeficientes de LPC descodificados dados por la sección de descodificación de núcleo, de tal modo que la señal de salida del filtro de síntesis se usa como una señal aproximada para el componente de banda de alta frecuencia. En este momento, el  
50 componente de banda de alta frecuencia de la señal de entrada y el componente de banda de alta frecuencia de la señal descodificada de primera capa muestran unas formas de onda completamente diferentes y, por lo tanto, la energía del componente de banda de alta frecuencia de una señal de error que se calcula en la sección de sustracción se vuelve más grande que la energía del componente de banda de alta frecuencia de la señal de entrada. Como resultado de esto, tiene lugar un problema en la sección de codificación de segunda capa en la que  
55 es probable que se seleccione la banda que se dispone en una banda de alta frecuencia de baja importancia perceptual.

De acuerdo con la presente realización, el aparato de codificación 220 que usa el método de sustituir una señal aproximada tal como ruido para la banda de alta frecuencia tal como se ha descrito en lo que antecede en el procesamiento de codificación en la sección de codificación de primera capa 2201, selecciona una banda a partir de  
60 una banda de baja frecuencia de una frecuencia más baja que la frecuencia de referencia que se establece por adelantado y, en consecuencia, puede seleccionar una banda de baja frecuencia de alta importancia perceptual como el objetivo que va a codificarse por la sección de codificación de segunda capa incluso cuando la energía de una banda de alta frecuencia de una señal de error (o los coeficientes de transformación de error) aumenta, de tal modo que es posible mejorar la calidad de sonido.  
65

Además, a pesar de que se ha explicado en lo que antecede una configuración como un ejemplo en el que no se transmite información en relación con una banda de alta frecuencia a la sección de descodificación, la presente invención no se limita a esto y, por ejemplo, puede ser posible una configuración en la que, tal como se divulga en el documento no de patente 5, una señal de una banda de alta frecuencia se codifica a una tasa de bits baja en comparación con una banda de baja frecuencia y se transmite a la sección de descodificación.

Además, a pesar de que, en el aparato de codificación 220 que se muestra en la figura 22, la sección de sustracción 104 se configura para hallar diferencias entre señales en el dominio del tiempo, la sección de sustracción puede configurarse para hallar diferencias entre coeficientes de transformación en el dominio de la frecuencia. En este caso, los coeficientes de transformación de entrada se hallan mediante la disposición de la sección de transformación en el dominio de la frecuencia 101 entre la sección de retardo 2203 y la sección de sustracción 104, y los coeficientes de transformación descodificados de primera capa se hallan mediante la adición de nuevo de la sección de transformación en el dominio de la frecuencia 101 entre la sección de descodificación de primera capa 2202 y la sección de sustracción 104. De esta forma, la sección de sustracción 104 se configura para hallar la diferencia entre los coeficientes de transformación de entrada y los coeficientes de transformación descodificados de primera capa y para dar los coeficientes de transformación de error directamente a la sección de codificación de segunda capa. Esta configuración posibilita un procesamiento de sustracción adecuado para cada banda al hallar diferencias en una banda dada y no hallar diferencias en otras bandas, de tal modo que es posible mejorar adicionalmente la calidad de sonido.

(Realización 7)

Se explicará un caso con la Realización 7 en el que el aparato de codificación y el aparato de descodificación de otra configuración adopta el método de codificación de acuerdo con la presente invención. La figura 26 es un diagrama de bloques que muestra la configuración principal del aparato de codificación 260 de acuerdo con la presente realización.

El aparato de codificación 260 que se muestra en la figura 26 emplea una configuración con la adición de una sección de filtro de ponderación 2601 en comparación con el aparato de codificación 220 que se muestra en la figura 22. Además, en el aparato de codificación 260 en la figura 26, a los mismos componentes que en la figura 22 se les asignarán los mismos números de referencia, y se omitirá la explicación de los mismos.

La sección de filtro de ponderación 2601 realiza el procesamiento de filtrado de aplicar un peso perceptual a una señal de error que se recibe a partir de la sección de sustracción 104, y envía la señal después del procesamiento de filtrado, a la sección de transformación en el dominio de la frecuencia 101. La sección de filtro de ponderación 2601 tiene unas características espectrales opuestas a la envolvente espectral de la señal de entrada, y suaviza (hace blanco) el espectro de la señal de entrada o cambia este a unas características espectrales similares al espectro suavizado de la señal de entrada. Por ejemplo, el filtro de ponderación  $W(z)$  se configura tal como se representa por la siguiente ecuación 9 usando los coeficientes de LPC descodificados que se adquieren en la sección de descodificación de primera capa 2202.

$$W(z) = 1 - \sum_{i=1}^{NP} \alpha(i) \cdot \gamma^i \cdot z^{-i} \quad \dots \text{ (Ecuación 9)}$$

En el presente caso,  $\alpha(i)$  son los coeficientes de LPC descodificados, NP es el orden de los coeficientes de LPC, y  $\gamma$  es un parámetro para controlar el grado de suavizado (es decir, el grado de hacer el espectro blanco) del espectro y adopta unos valores en el intervalo de  $0 \leq \gamma \leq 1$ . Cuando  $\gamma$  es más grande, el grado de suavizado se vuelve más grande y se usa, por ejemplo, 0,92 para  $\gamma$ .

El aparato de descodificación 270 que se muestra en la figura 27 emplea una configuración con la adición de una sección de filtro de síntesis 2701 en comparación con el aparato de descodificación 250 que se muestra en la figura 25. Además, en el aparato de descodificación 270 en la figura 27, a los mismos componentes que en la figura 25 se les asignarán los mismos números de referencia, y se omitirá la explicación de los mismos.

La sección de filtro de síntesis 2701 realiza el procesamiento de filtrado de restablecer las características del espectro suavizado de vuelta a las características originales, con respecto a una señal que se recibe a partir de la sección de transformación en el dominio del tiempo 606, y envía la señal después del procesamiento de filtrado a la sección de suma 604. La sección de filtro de síntesis 2701 tiene las características espectrales opuestas al filtro de ponderación que se representa en la ecuación 9, es decir, las mismas características que la envolvente espectral de la señal de entrada. El filtro de síntesis  $B(z)$  se representa como en la siguiente ecuación 10 usando la ecuación 9.

$$B(z) = \frac{1}{W(z)}$$

$$= \frac{1}{1 - \sum_{i=1}^{NP} \alpha(i) \cdot \gamma^i \cdot z^{-i}} \quad \dots \text{ (Ecuación 10)}$$

En el presente caso,  $\alpha(i)$  son los coeficientes de LPC descodificados, NP es el orden de los coeficientes de LPC, y  $\gamma$  es un parámetro para controlar el grado de suavizado espectral (es decir, el grado de hacer el espectro blanco) y adopta unos valores en el intervalo de  $0 \leq \gamma \leq 1$ . Cuando  $\gamma$  es más grande, el grado de suavizado se vuelve más grande y se usa, por ejemplo, 0,92 para  $\gamma$ .

En general, en el aparato de codificación y el aparato de descodificación que se han descrito en lo que antecede, aparece una energía más grande en una banda de baja frecuencia que en una banda de alta frecuencia en la envolvente espectral de una señal de voz, de tal modo que, incluso cuando la banda de baja frecuencia y la banda de alta frecuencia tienen una distorsión de codificación igual de una señal antes de que esta señal pase el filtro de síntesis, la distorsión de codificación se vuelve más grande en la banda de baja frecuencia después de que esta señal pase el filtro de síntesis. En el caso en el que una señal de voz se comprime hasta una tasa de bits baja y se transmite, la distorsión de codificación no puede reducirse en gran medida y, por lo tanto, la energía de una banda de baja frecuencia que contiene una distorsión de codificación aumenta debido a la influencia del filtro de síntesis de la sección de descodificación tal como se ha descrito en lo que antecede y existe el problema de que es probable que tenga lugar un deterioro de calidad en una banda de baja frecuencia.

De acuerdo con el método de codificación de la presente realización, la frecuencia objetivo se determina a partir de una banda de baja frecuencia colocada en una frecuencia más baja que la frecuencia de referencia y, en consecuencia, es probable que se seleccione la banda de baja frecuencia como el objetivo que va a codificarse por la sección de codificación de segunda capa 105, de tal modo que es posible minimizar la distorsión de codificación en la banda de baja frecuencia. Es decir, de acuerdo con la presente realización, a pesar de que un filtro de síntesis enfatiza una banda de baja frecuencia, la distorsión de codificación en la banda de baja frecuencia se vuelve difícil de percibir, de tal modo que es posible proporcionar la ventaja de mejorar la calidad de sonido.

Además, a pesar de que la sección de sustracción 104 del aparato de codificación 260 se configura con la presente realización para hallar errores entre señales en el dominio del tiempo, la presente invención no se limita a esto, y la sección de sustracción 104 puede configurarse para hallar errores entre coeficientes de transformación en el dominio de la frecuencia. Para ser más específico, los coeficientes de transformación de entrada se hallan mediante la disposición de la sección de filtro de ponderación 2601 y la sección de transformación en el dominio de la frecuencia 101 entre la sección de retardo 2203 y la sección de sustracción 104, y los coeficientes de transformación descodificados de primera capa se hallan mediante la adición de nuevo de la sección de filtro de ponderación 2601 y la sección de transformación en el dominio de la frecuencia 101 entre la sección de descodificación de primera capa 2202 y la sección de sustracción 104. Además, la sección de sustracción 104 se configura para hallar el error entre los coeficientes de transformación de entrada y los coeficientes de transformación descodificados de primera capa y dar estos coeficientes de transformación de error directamente a la sección de codificación de segunda capa 105. Esta configuración posibilita un procesamiento de sustracción adecuado para cada banda al hallar errores en una banda dada y no hallar errores en otras bandas, de tal modo que es posible mejorar adicionalmente la calidad de sonido.

Además, a pesar de que se ha explicado con la presente realización un caso como un ejemplo en el que el número de capas en el aparato de codificación 220 es dos, la presente invención no se limita a esto, y el aparato de codificación 220 puede configurarse para incluir dos o más capas de codificación como en, por ejemplo, el aparato de codificación 280 que se muestra en la figura 28.

La figura 28 es un diagrama de bloques que muestra la configuración principal del aparato de codificación 280. En comparación con el aparato de codificación 100 que se muestra en la figura 2, el aparato de codificación 280 emplea una configuración que incluye tres secciones de sustracción 104 con las adiciones de la sección de descodificación de segunda capa 2801, la sección de codificación de tercera capa 2802, la sección de descodificación de tercera capa 2803, la sección de codificación de cuarta capa 2804 y dos sumadores 2805.

La sección de codificación de tercera capa 2802 y la sección de codificación de cuarta capa 2804 que se muestra en la figura 28 tienen la misma configuración y realizan la misma operación que la sección de codificación de segunda capa 105 que se muestra en la figura 2, y la sección de descodificación de segunda capa 2801 y la sección de descodificación de tercera capa 2803 tienen la misma configuración y realizan la misma operación que la sección de descodificación de primera capa 103 que se muestra en la figura 2. En el presente caso, las posiciones de las bandas en la sección de codificación de cada capa se explicarán usando la figura 29.

Como un ejemplo de disposición de bandas en la sección de codificación de cada capa, la figura 29A muestra las posiciones de las bandas en la sección de codificación de segunda capa, la figura 29B muestra las posiciones de las bandas en la sección de codificación de tercera capa, y la figura 29C muestra las posiciones de las bandas en la sección de codificación de cuarta capa, y el número de bandas es cuatro en cada figura.

5 Para ser más específico, se disponen cuatro bandas en la sección de codificación de segunda capa 105 de tal modo que las cuatro bandas no superan la frecuencia de referencia  $F_x(L2)$  de la capa 2, se disponen cuatro bandas en la sección de codificación de tercera capa 2802 de tal modo que las cuatro bandas no superan la frecuencia de referencia  $F_x(L3)$  de la capa 3 y se disponen bandas en la sección de codificación de cuarta capa 2804 de tal modo  
10 que las bandas no superan la frecuencia de referencia  $F_x(L4)$  de la capa 4. Además, existe la relación de  $F_x(L2) < F_x(L3) < F_x(L4)$  entre las frecuencias de referencia de las capas. Es decir, en la capa 2 de una tasa de bits baja, la banda que es un objetivo que va a codificarse se determina a partir de la banda de baja frecuencia de alta sensibilidad perceptual y, en una capa más alta de una tasa de bits más alta, la banda que es un objetivo que va a codificarse se determina a partir de una banda que incluye hasta una banda de alta frecuencia.

15 Mediante el empleo de una configuración de este tipo, una capa más baja enfatiza una banda de baja frecuencia y una capa alta cubre una banda más amplia, de tal modo que es posible hacer señales de voz de alta calidad.

20 La figura 30 es un diagrama de bloques que muestra la configuración principal del aparato de descodificación 300 que soporta el aparato de codificación 280 que se muestra en la figura 28. En comparación con el aparato de descodificación 600 que se muestra en la figura 8, el aparato de descodificación 300 en la figura 30 emplea una configuración con las adiciones de la sección de descodificación de tercera capa 3001, la sección de descodificación de cuarta capa 3002 y dos sumadores 604. Además, la sección de descodificación de tercera capa 3001 y la sección de descodificación de cuarta capa 3002 emplean la misma configuración y realizan la misma configuración que la  
25 sección de descodificación de segunda capa 603 del aparato de descodificación 600 que se muestra en la figura 8 y, por lo tanto, se omitirá la explicación detallada de las mismas.

30 Como otro ejemplo de disposición de bandas en la sección de codificación de cada capa, la figura 31A muestra las posiciones de cuatro bandas en la sección de codificación de segunda capa 105, la figura 31B muestra las posiciones de seis bandas en la sección de codificación de tercera capa 2802 y la figura 31C muestra ocho bandas en la sección de codificación de cuarta capa 2804.

35 En la figura 31, se disponen bandas a unos intervalos iguales en la sección de codificación de cada capa, y solo las bandas que se disponen en la banda de baja frecuencia son objetivos que van a codificarse por una capa más baja que se muestra en la figura 31A y el número de bandas que son objetivos que van a codificarse aumenta en una capa más alta que se muestra en la figura 31B o la figura 31C.

40 De acuerdo con una configuración de este tipo, se disponen bandas a unos intervalos iguales en cada capa y, cuando las bandas que son objetivos que van a codificarse se seleccionan en una capa más baja, se disponen pocas bandas en una banda de baja frecuencia como candidatos que van a seleccionarse, de tal modo que es posible reducir la complejidad de cálculo y la tasa de bits.

(Realización 8)

45 La Realización 8 de la presente invención difiere con respecto a la Realización 1 solo en el funcionamiento de la primera sección de especificación de posición, y a la primera sección de especificación de posición de acuerdo con la presente realización se le asignará el número de referencia "801" para mostrar esta diferencia. Para especificar la banda que puede emplearse por la frecuencia objetivo como el objetivo que va a codificarse, la primera sección de especificación de posición 801 divide por adelantado una banda entera en una pluralidad de bandas parciales y  
50 realiza búsquedas en cada banda parcial sobre la base de unos anchos de banda previamente determinados y unos tamaños de escalón previamente determinados. A continuación, la primera sección de especificación de posición 801 concatena las bandas de cada banda parcial que se han buscado y encontrado, para hacer una banda que puede emplearse por la frecuencia objetivo como el objetivo que va a codificarse.

55 El funcionamiento de la primera sección de especificación de posición 801 de acuerdo con la presente realización se explicará usando la figura 32. La figura 32 ilustra un caso en el que el número de bandas parciales es  $N = 2$ , y la banda parcial 1 se configura para cubrir la banda de baja frecuencia y la banda parcial 2 se configura para cubrir la banda de alta frecuencia. Una banda se selecciona a partir de una pluralidad de bandas que se configuran por adelantado para tener un ancho de banda previamente determinado (se hace referencia a la información de posición de esta banda como "información de posición de primera banda parcial") en la banda parcial 1. De manera similar,  
60 una banda se selecciona a partir de una pluralidad de bandas que se configuran por adelantado para tener un ancho de banda previamente determinado (se hace referencia a la información de posición de esta banda como "información de posición de segunda banda parcial") en la banda parcial 2.

65 A continuación, la primera sección de especificación de posición 801 concatena la banda que se selecciona en la banda parcial 1 y la banda que se selecciona en la banda parcial 2 para formar la banda concatenada. Esta banda

concatenada es la banda que va a especificarse en la primera sección de especificación de posición 801 y, a continuación, la segunda sección de especificación de posición 202 especifica la segunda información de posición sobre la base de la banda concatenada. Por ejemplo, en el caso en el que la banda que se selecciona en la banda parcial 1 es la banda 2 y la banda que se selecciona en la banda parcial 2 es la banda 4, la primera sección de especificación de posición 801 concatena estas dos bandas tal como se muestra en la parte inferior en la figura 32 como la banda que puede emplearse por la banda de frecuencia como el objetivo que va a codificarse.

La figura 33 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de la primera sección de especificación de posición 801 que soporta el caso en el que el número de bandas parciales es N. En la figura 33, los coeficientes de transformación de error de primera capa que se reciben a partir de la sección de sustracción 104 se dan a la sección de especificación de banda parcial 1 811-1 a la sección de especificación de banda parcial N 811-N. Cada sección de especificación de banda parcial n 811-n (en la que n = 1 a N) selecciona una banda a partir de una banda parcial previamente determinada n, y envía una información que muestra la posición de la banda seleccionada (es decir, la información de posición de banda parcial n-ésima) a la sección de formación de primera información de posición 812.

La sección de formación de primera información de posición 812 forma la primera información de posición usando la información de posición de banda parcial n-ésima (en la que n = 1 a N) que se recibe a partir de cada sección de especificación de banda parcial n 811-n, y envía esta primera información de posición a la segunda sección de especificación de posición 202, la sección de codificación 203 y la sección de multiplexación 204.

La figura 34 ilustra cómo la primera información de posición se forma en la sección de formación de primera información de posición 812. En esta figura, la sección de formación de primera información de posición 812 forma la primera información de posición mediante la disposición de la información de posición de primera banda parcial (es decir, el bit A1) a la información de posición de banda parcial N-ésima (es decir, el bit AN) en orden. En el presente caso, la longitud de bits An de cada información de posición de banda parcial n-ésima se determina sobre la base del número de bandas candidatas incluidas en cada banda parcial n, y puede tener un valor diferente.

La figura 35 muestra cómo los coeficientes de transformación de error descodificados de primera capa se hallan usando la primera información de posición y la segunda información de posición en el procesamiento de descodificación de la presente realización. En el presente caso, se explicará un caso como un ejemplo en el que el número de bandas parciales es dos. Mientras tanto, en la siguiente explicación, se usarán los nombres y números de cada componente que forma la sección de descodificación de segunda capa 603 de acuerdo con la Realización 1.

La sección de disposición 704 redispone los candidatos de forma después de la multiplicación de candidato de ganancia que se recibe a partir de la sección de multiplicación 703, usando la segunda información de posición. A continuación, la sección de disposición 704 redispone los candidatos de forma después de la redistribución usando la segunda información de posición, en la banda parcial 1 y la banda parcial 2 usando la primera información de posición. La sección de disposición 704 envía la señal que se ha hallado de esta forma como unos coeficientes de transformación de error descodificados de primera capa.

De acuerdo con la presente realización, la primera sección de especificación de posición selecciona una banda a partir de cada banda parcial y, en consecuencia, hace posible disponer por lo menos un espectro descodificado en cada banda parcial. Por este medio, en comparación con las realizaciones en las que una banda se determina a partir de una banda entera, puede establecerse por adelantado una pluralidad de bandas para las que es necesario mejorar la calidad de sonido. La presente realización es efectiva, por ejemplo, cuando es necesario que se mejore la calidad tanto de la banda de baja frecuencia como de la banda de alta frecuencia.

Además, de acuerdo con la presente realización, incluso cuando la codificación se realiza a una tasa de bits baja en una capa más baja (es decir, la primera capa con la presente realización), es posible mejorar la calidad subjetiva de la señal descodificada. La configuración que aplica el esquema de CELP a una capa más baja es uno de esos ejemplos. El esquema de CELP es un esquema de codificación sobre la base de la puesta en correspondencia de formas de onda y, por lo tanto, realiza la codificación de tal modo que la distorsión de cuantificación en una banda de baja frecuencia de gran energía se minimiza en comparación con una banda de alta frecuencia. Como resultado, el espectro de la banda de alta frecuencia se atenúa y se percibe como amortiguado (es decir, pérdida de sensación de la banda). En contraste con esto, la codificación sobre la base del esquema de CELP es un esquema de codificación de una tasa de bits baja y, por lo tanto, la distorsión de cuantificación en una banda de baja frecuencia no puede suprimirse en gran medida y esta distorsión de cuantificación se percibe como ruidosa. La presente realización selecciona bandas como los objetivos que van a codificarse, a partir de una banda de baja frecuencia y una banda de alta frecuencia, respectivamente, de tal modo que es posible cancelar dos factores de deterioro diferentes del ruido en la banda de baja frecuencia y el sonido amortiguado en la banda de alta frecuencia, al mismo tiempo, y mejorar la calidad subjetiva.

Además, la presente realización forma una banda concatenada mediante la concatenación de una banda que se selecciona a partir de una banda de baja frecuencia y una banda que se selecciona a partir de una banda de alta

frecuencia y determina la forma espectral en esta banda concatenada y, en consecuencia, puede realizar un procesamiento adaptativo de seleccionar la forma espectral que enfatiza la banda de baja frecuencia en una trama para la que la mejora de calidad es más necesaria en una banda de baja frecuencia que en una banda de alta frecuencia y seleccionar la forma espectral que enfatiza la banda de alta frecuencia en una trama para la que la mejora de calidad es más necesaria en la banda de alta frecuencia que en la banda de baja frecuencia, de tal modo que es posible mejorar la calidad subjetiva. Por ejemplo, para representar la forma espectral mediante impulsos, se asignan más impulsos en una banda de baja frecuencia en una trama para la que la mejora de calidad es más necesaria en la banda de baja frecuencia que en la banda de alta frecuencia, y se asignan más impulsos en la banda de alta frecuencia en una trama para la que la mejora de calidad es más necesaria en la banda de alta frecuencia que en la banda de baja frecuencia, de tal modo que es posible mejorar la calidad subjetiva por medio de tal procesamiento adaptativo.

Además, como una variación de la presente realización, una banda fija puede seleccionarse en todo momento en una banda parcial específica tal como se muestra en la figura 36. Con el ejemplo que se muestra en la figura 36, la banda 4 se selecciona en todo momento en la banda parcial 2 y forma parte de la banda concatenada. Por este medio, de forma similar a la ventaja de la presente realización, puede establecerse por adelantado la banda para la que es necesario mejorar la calidad de sonido y, por ejemplo, no se requiere la información de posición de banda parcial de la banda parcial 2, de tal modo que es posible reducir el número de bits para representar la primera información de posición que se muestra en la figura 34.

Además, a pesar de que la figura 36 muestra un caso como un ejemplo en el que una región fija se selecciona en todo momento en la banda de alta frecuencia (es decir, la banda parcial 2), la presente invención no se limita a esto, y una región fija puede seleccionarse en todo momento en la banda de baja frecuencia (es decir, la banda parcial 1) o la región fija puede seleccionarse en todo momento en la banda parcial de una banda de frecuencia intermedia que no se muestra en la figura 36.

Además, como una variación de la presente realización, el ancho de banda de las bandas candidatas que se establece en cada banda parcial puede variar tal como se muestra en la figura 37. La figura 37 ilustra un caso en el que el ancho de banda de la banda parcial que se establece en la banda parcial 2 es más corto que las bandas candidatas que se establecen en la banda parcial 1.

Se han explicado realizaciones de la presente invención.

Además, la disposición de bandas en la sección de codificación de cada capa no se limita a los ejemplos que se han explicado en lo que antecede con la presente invención y, por ejemplo, es posible una configuración en la que el ancho de banda de cada banda se hace más estrecho en una capa más baja y el ancho de banda de cada banda se hace más amplio en una capa más alta.

Además, con las realizaciones anteriores, la banda de la trama actual puede seleccionarse en asociación con las bandas que se seleccionan en las tramas pasadas. Por ejemplo, la banda de la trama actual puede determinarse a partir de las bandas que están ubicadas en las proximidades de las bandas que se seleccionan en tramas previas. Además, mediante la redistribución de los candidatos de banda para la trama actual en las proximidades de las bandas que se seleccionan en las tramas previas, la banda de la trama actual puede determinarse a partir de los candidatos de banda redistribuidos. Además, mediante la transmisión de una información de regiones una vez cada varias tramas, una región que se muestra por la información de regiones que se ha transmitido en el pasado puede usarse en una trama en la que no se transmite información de regiones (transmisión discontinua de la información de banda).

Además, con las realizaciones anteriores, la banda de la capa actual puede seleccionarse en asociación con la banda que se selecciona en una capa más baja. Por ejemplo, la banda de la capa actual puede seleccionarse a partir de las bandas que están ubicadas en las proximidades de las bandas que se seleccionan en una capa más baja. Mediante la redistribución de los candidatos de banda de la capa actual en las proximidades de las bandas que se seleccionan en una capa más baja, la banda de la capa actual puede determinarse a partir de los candidatos de banda redistribuidos. Además, mediante la transmisión de una información de regiones una vez cada varias tramas, una región indicada por la información de regiones que se ha transmitido en el pasado puede usarse en una trama en la que no se transmite información de regiones (transmisión intermitente de la información de banda).

Además, el número de capas en una codificación escalonable no está limitado con la presente invención.

Lo que es más, a pesar de que las realizaciones anteriores suponen señales de voz como señales descodificadas, la presente invención no se limita a esto y las señales descodificadas pueden ser, por ejemplo, señales de audio.

Así mismo, a pesar de que se han descrito casos con la realización anterior como ejemplos en los que la presente invención se configura mediante soporte físico, la presente invención también puede realizarse mediante soporte lógico.

5 Cada función de bloque empleada en la descripción de cada una de las realizaciones que se han mencionado anteriormente puede implementarse, típicamente, como una LSI constituida por un circuito integrado. Estas pueden ser microplacas individuales o estar contenidas, parcial o totalmente, en una única microplaca. En el presente caso se adopta "LSI", pero también puede hacerse referencia a esta como "IC", "LSI de sistemas", "súper LSI" o "ultra LSI", dependiendo de los diferentes grados de integración.

10 Además, el método de integración de circuitos no se limita a las LSI, y también es posible una implementación usando circuitería dedicada o procesadores de propósito general. Después de la fabricación de LSI, también es posible la utilización de una FPGA (*Field Programmable Gate Array*, matriz de puestas programable en campo) o de un procesador reconfigurable en el que pueden reconfigurarse las conexiones y los ajustes de las células de circuito en una LSI.

15 Además, si resultara que la tecnología de circuitos integrados sustituyera a las LSI como resultado del progreso en la tecnología de los semiconductores o de otra tecnología derivada, también es posible, naturalmente, llevar a cabo una integración de funciones de bloque usando esta tecnología. También es posible la aplicación de biotecnología.

#### **Susceptibilidad de aplicación industrial**

20 La presente invención es adecuada para su uso en un aparato de codificación, un aparato de descodificación y así sucesivamente usados en un sistema de comunicación de un esquema de codificación escalonable.

## REIVINDICACIONES

1. Un aparato de codificación de audio que comprende:

- 5 una sección de codificación de primera capa (102) accionable para realizar un procesamiento de codificación con respecto a unos coeficientes de transformación de entrada para generar unos datos codificados de primera capa; una sección de descodificación de primera capa (103) accionable para realizar un procesamiento de descodificación usando los datos codificados de primera capa para generar unos coeficientes de transformación descodificados de primera capa; y
- 10 una sección de codificación de segunda capa (105) accionable para realizar un procesamiento de codificación con respecto a una banda de frecuencia objetivo en la que, en unos coeficientes de transformación de error de primera capa que representan un error entre los coeficientes de transformación de entrada y los coeficientes de transformación descodificados de primera capa, se halla un máximo error, para generar unos datos codificados de segunda capa,
- 15 donde la sección de codificación de segunda capa comprende:
- una primera sección de especificación de posición (201) accionable para buscar una primera banda que comprende el máximo error a través de la totalidad de una banda entera, sobre la base de un ancho de banda más amplio que la banda de frecuencia objetivo y un primer tamaño de escalón previamente determinado para generar una primera información de posición que muestra la primera banda especificada; una segunda sección de especificación de posición (202) accionable para buscar la banda de frecuencia objetivo a través de la totalidad de la primera banda, sobre la base de un segundo tamaño de escalón más estrecho que el primer tamaño de escalón para generar una segunda información de posición que muestra la banda de frecuencia objetivo especificada; y
- 20 una sección de codificación (203) accionable para codificar los coeficientes de transformación de error de primera capa incluidos en la banda de frecuencia objetivo que se especifica sobre la base de la primera información de posición y la segunda información de posición para generar una información codificada.
2. El aparato de codificación de acuerdo con la reivindicación 1, donde la segunda sección de especificación de posición especifica la banda de frecuencia objetivo sobre la base de una única frecuencia objetivo.
3. El aparato de codificación de acuerdo con la reivindicación 1, donde la segunda sección de especificación de posición especifica la banda de frecuencia objetivo sobre la base de una pluralidad de frecuencias objetivo.
- 35 4. El aparato de codificación de acuerdo con la reivindicación 1, donde la segunda sección de especificación de posición especifica la banda de frecuencia objetivo de tal modo que se minimiza la distorsión de cuantificación que se produce cuando se codifican los coeficientes de transformación de error de primera capa.
5. El aparato de codificación de acuerdo con la reivindicación 1, donde la primera sección de especificación de posición especifica la primera banda sobre la base de una magnitud de energía de los coeficientes de transformación de error de primera capa.
- 40 6. El aparato de codificación de acuerdo con la reivindicación 1, donde la primera sección de especificación de posición especifica la primera banda a partir de una banda de baja frecuencia más baja que una frecuencia de referencia que está establecida.
7. El aparato de codificación de acuerdo con la reivindicación 1, donde la primera sección de especificación de posición especifica la primera banda sobre la base de un múltiplo entero de una frecuencia de altura tonal.
- 50 8. El aparato de codificación de acuerdo con la reivindicación 1, donde:
- el número de capas en el procesamiento de codificación es de por lo menos dos;
- una frecuencia de referencia se establece más alta en una capa más alta; y
- la primera sección de especificación de posición especifica la primera banda a partir de una banda de baja frecuencia más baja que la frecuencia de referencia, en función de la capa.
- 55 9. El aparato de codificación de acuerdo con la reivindicación 1, donde la primera sección de especificación de posición divide la banda entera en una pluralidad de bandas parciales, selecciona una banda en cada una de la pluralidad de bandas parciales y concatena una pluralidad de bandas seleccionadas para hacer una banda concatenada como la primera banda.
- 60 10. El aparato de codificación de acuerdo con la reivindicación 9, donde la primera sección de especificación de posición selecciona una banda fija previamente determinada, en por lo menos una de la pluralidad de bandas parciales.

65

11. Un aparato de descodificación de audio que comprende:

una sección de recepción accionable para recibir:

- 5           unos datos codificados de primera capa que se adquieren mediante la realización de un procesamiento de codificación con respecto a unos coeficientes de transformación de entrada;
- 10          unos datos codificados de segunda capa que se adquieren mediante la realización de un procesamiento de codificación con respecto a una banda de frecuencia objetivo en la que, en unos coeficientes de transformación de error de primera capa que representan un error entre los coeficientes de transformación de entrada y los coeficientes de transformación descodificados de primera capa que se adquieren mediante la descodificación de los datos codificados de primera capa, se halla un máximo error;
- 15          una primera información de posición que muestra una primera banda que maximiza el error, en un ancho de banda más amplio que la banda de frecuencia objetivo; y
- una segunda información de posición que muestra la banda de frecuencia objetivo en la primera banda;
- una sección de descodificación de primera capa (602) accionable para descodificar los datos codificados de primera capa para generar unos coeficientes de transformación descodificados de primera capa;
- 20          una sección de descodificación de segunda capa (603) accionable para especificar la banda de frecuencia objetivo sobre la base de la primera información de posición y la segunda información de posición y para descodificar los datos codificados de segunda capa para generar unos coeficientes de transformación de error descodificados de primera capa; y
- 25          una sección de suma (604) accionable para sumar los coeficientes de transformación descodificados de primera capa y los coeficientes de transformación de error descodificados de primera capa para generar unos coeficientes de transformación descodificados de segunda capa.

12. El aparato de descodificación de acuerdo con la reivindicación 11, donde la sección de descodificación de segunda capa realiza una descodificación usando una información de forma y una información de ganancia incluidas en los datos codificados de segunda capa.

13. Un método de codificación de audio que comprende:

- una etapa de codificación de primera capa de realizar un procesamiento de codificación con respecto a unos coeficientes de transformación de entrada para generar unos datos codificados de primera capa;
- 35          una etapa de descodificación de primera capa de realizar un procesamiento de descodificación usando los datos codificados de primera capa para generar unos coeficientes de transformación descodificados de primera capa; y
- 40          una etapa de codificación de segunda capa de realizar un procesamiento de codificación con respecto a una banda de frecuencia objetivo en la que, en unos coeficientes de transformación de error de primera capa que representan un error entre los coeficientes de transformación de entrada y los coeficientes de transformación descodificados de primera capa, se halla un máximo error, para generar unos datos codificados de segunda capa, donde la etapa de codificación de segunda capa comprende:
- 45           una primera etapa de especificación de posición de buscar una primera banda que comprende el máximo error a través de la totalidad de una banda entera, sobre la base de un ancho de banda más amplio que la banda de frecuencia objetivo y un primer tamaño de escalón previamente determinado para generar una primera información de posición que muestra la primera banda especificada;
- 50           una segunda etapa de especificación de posición de buscar la banda de frecuencia objetivo a través de la totalidad de la primera banda, sobre la base de un segundo tamaño de escalón más estrecho que el primer tamaño de escalón para generar una segunda información de posición que muestra la banda de frecuencia objetivo especificada; y
- una etapa de codificación de codificar los coeficientes de transformación de error de primera capa incluidos en la banda de frecuencia objetivo que se especifica sobre la base de la primera información de posición y la segunda información de posición para generar una información codificada.

14. Un método de descodificación de audio que comprende:

- 55          una etapa de recepción de recibir:
- 60           unos datos codificados de primera capa que se adquieren mediante la realización de un procesamiento de codificación con respecto a unos coeficientes de transformación de entrada;
- unos datos codificados de segunda capa que se adquieren mediante la realización de un procesamiento de codificación con respecto a una banda de frecuencia objetivo en la que, en unos coeficientes de transformación de error de primera capa que representan un error entre los coeficientes de transformación de entrada y los coeficientes de transformación descodificados de primera capa que se adquieren mediante la descodificación de los datos codificados de primera capa, se halla un máximo error;
- 65           una primera información de posición que muestra una primera banda que maximiza el error, en un ancho de banda más amplio que la banda de frecuencia objetivo; y

una segunda información de posición que muestra la banda de frecuencia objetivo en la primera banda;

una etapa de descodificación de primera capa de descodificar los datos codificados de primera capa para generar unos coeficientes de transformación descodificados de primera capa;

5 una etapa de descodificación de segunda capa de especificar la banda de frecuencia objetivo sobre la base de la primera información de posición y la segunda información de posición y de descodificar los datos codificados de segunda capa para generar unos coeficientes de transformación de error descodificados de primera capa; y

10 una etapa de suma de sumar los coeficientes de transformación descodificados de primera capa y los coeficientes de transformación de error descodificados de primera capa para generar unos coeficientes de transformación descodificados de segunda capa.

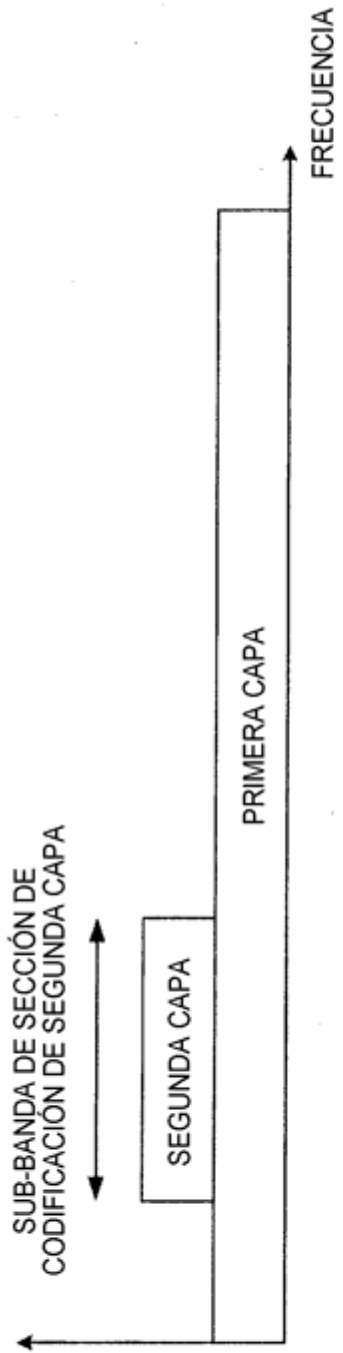


FIG.1A

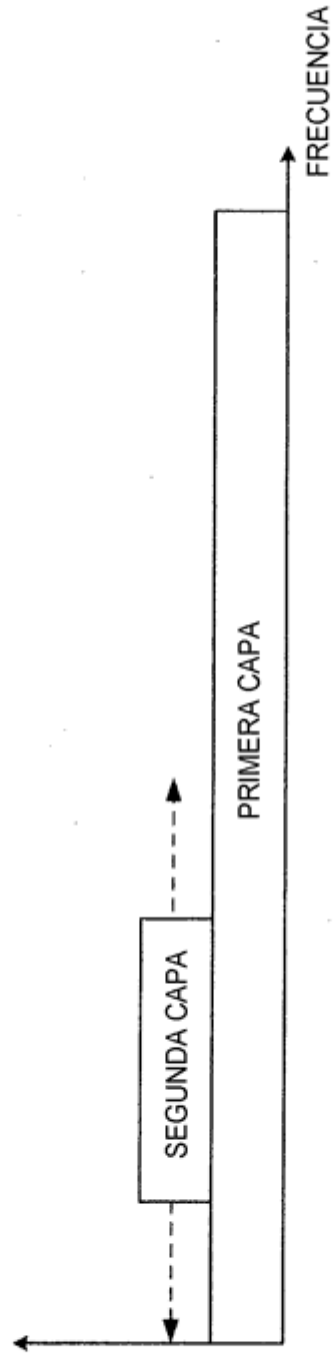


FIG.1B

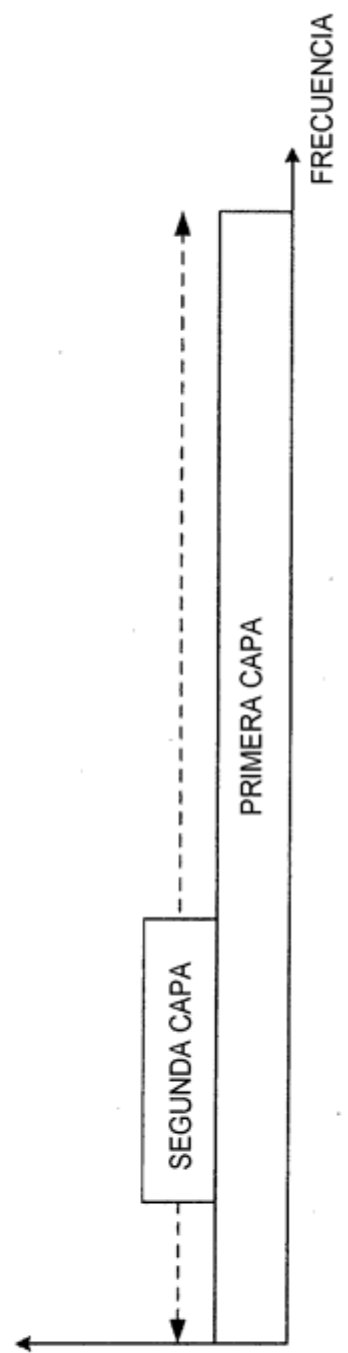


FIG.1C

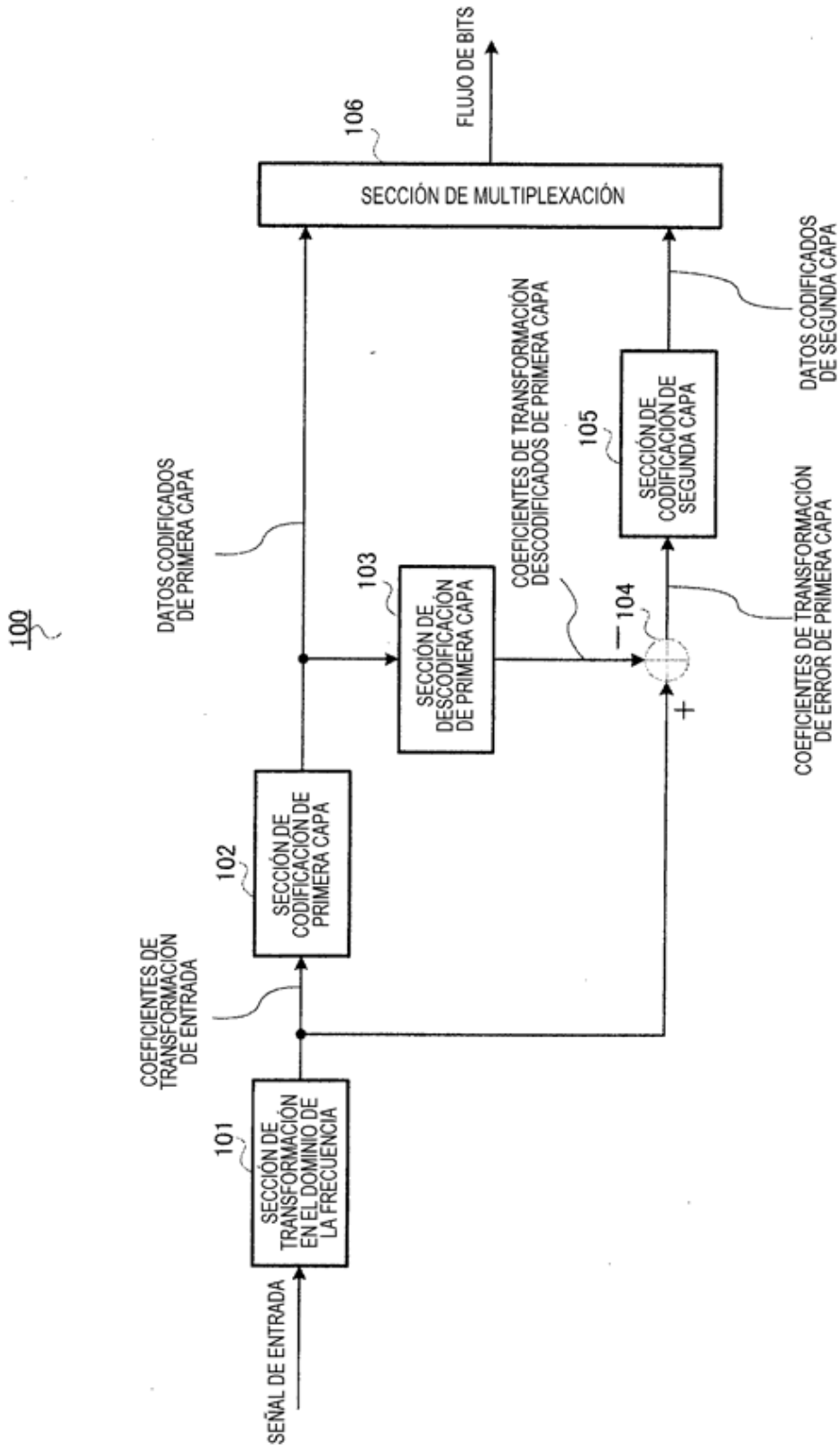


FIG.2

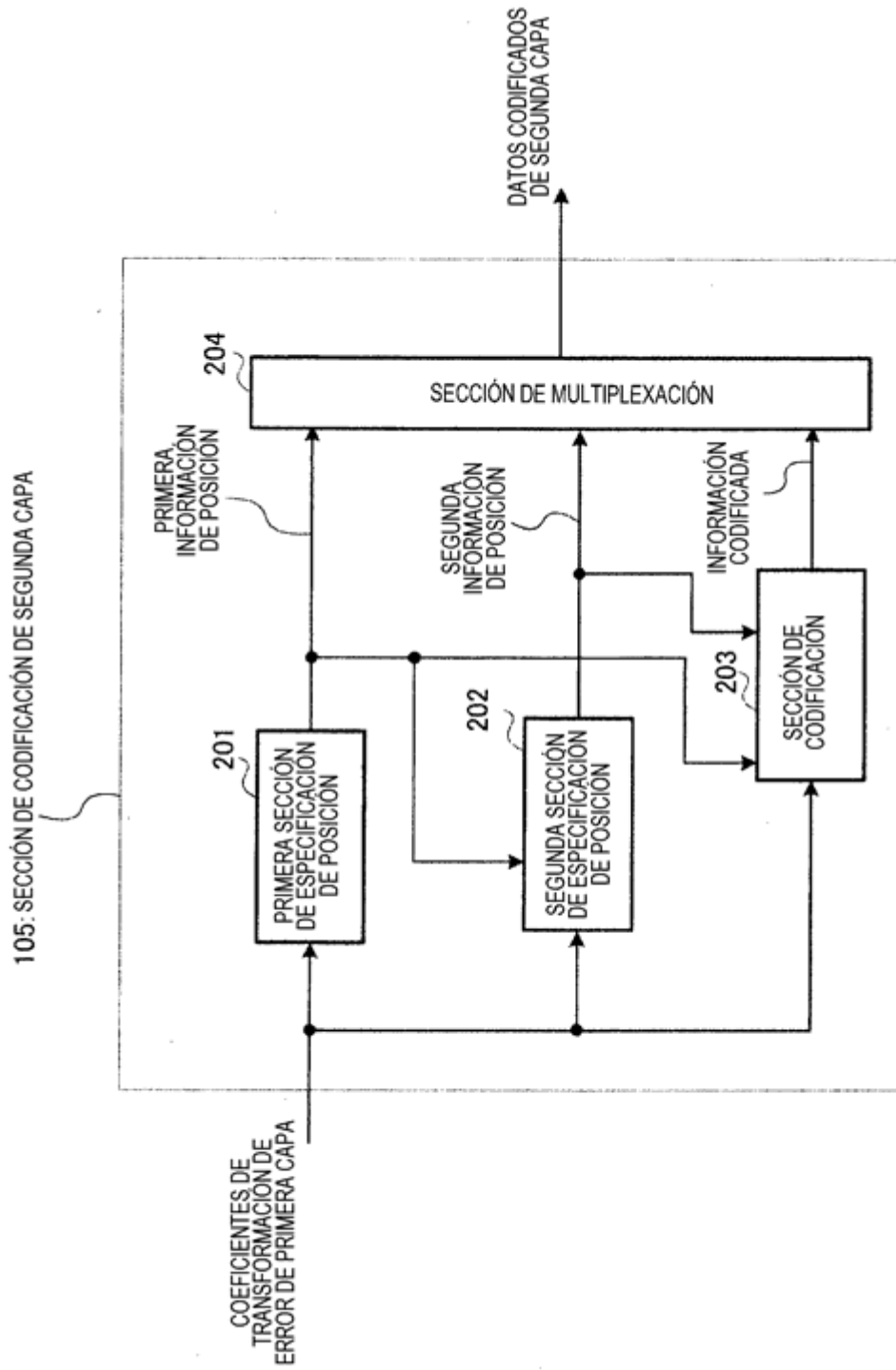


FIG.3

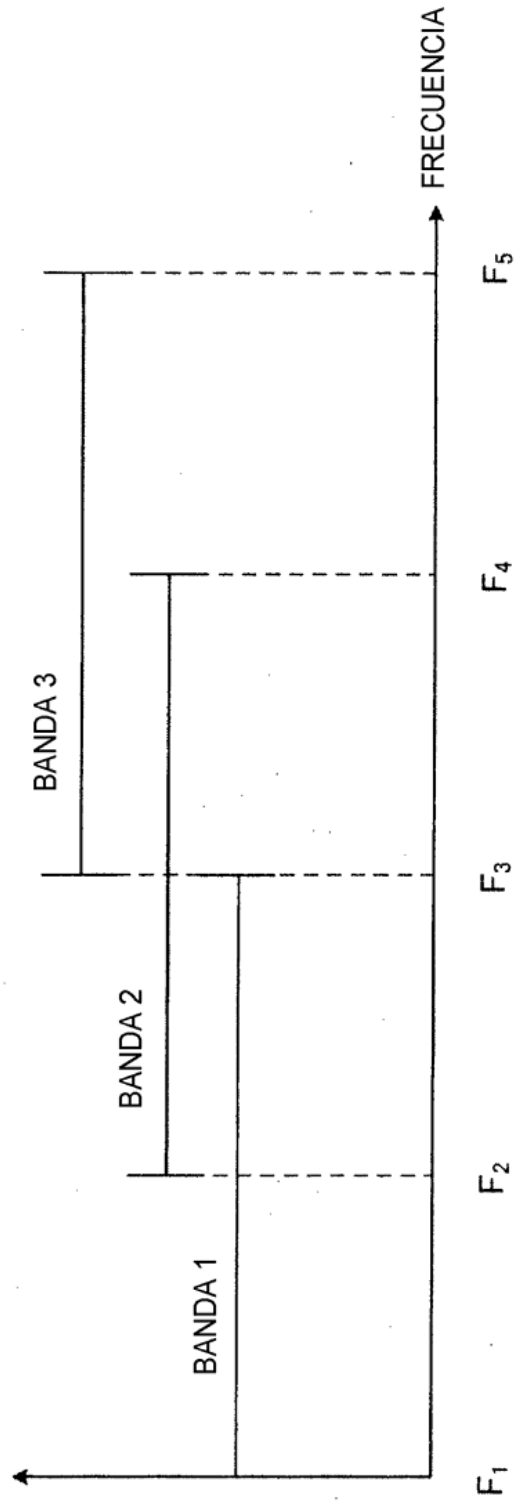


FIG.4

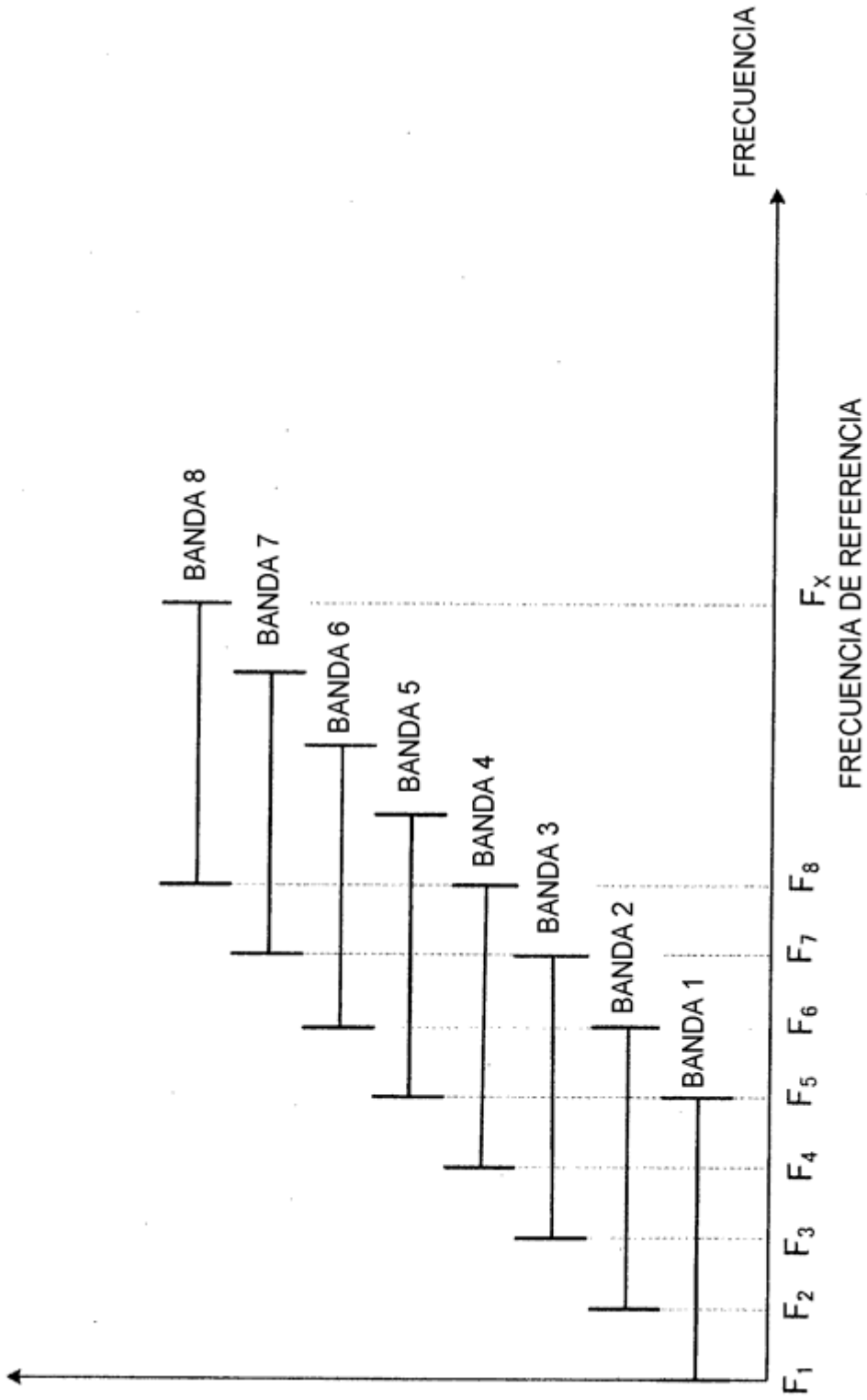


FIG.5

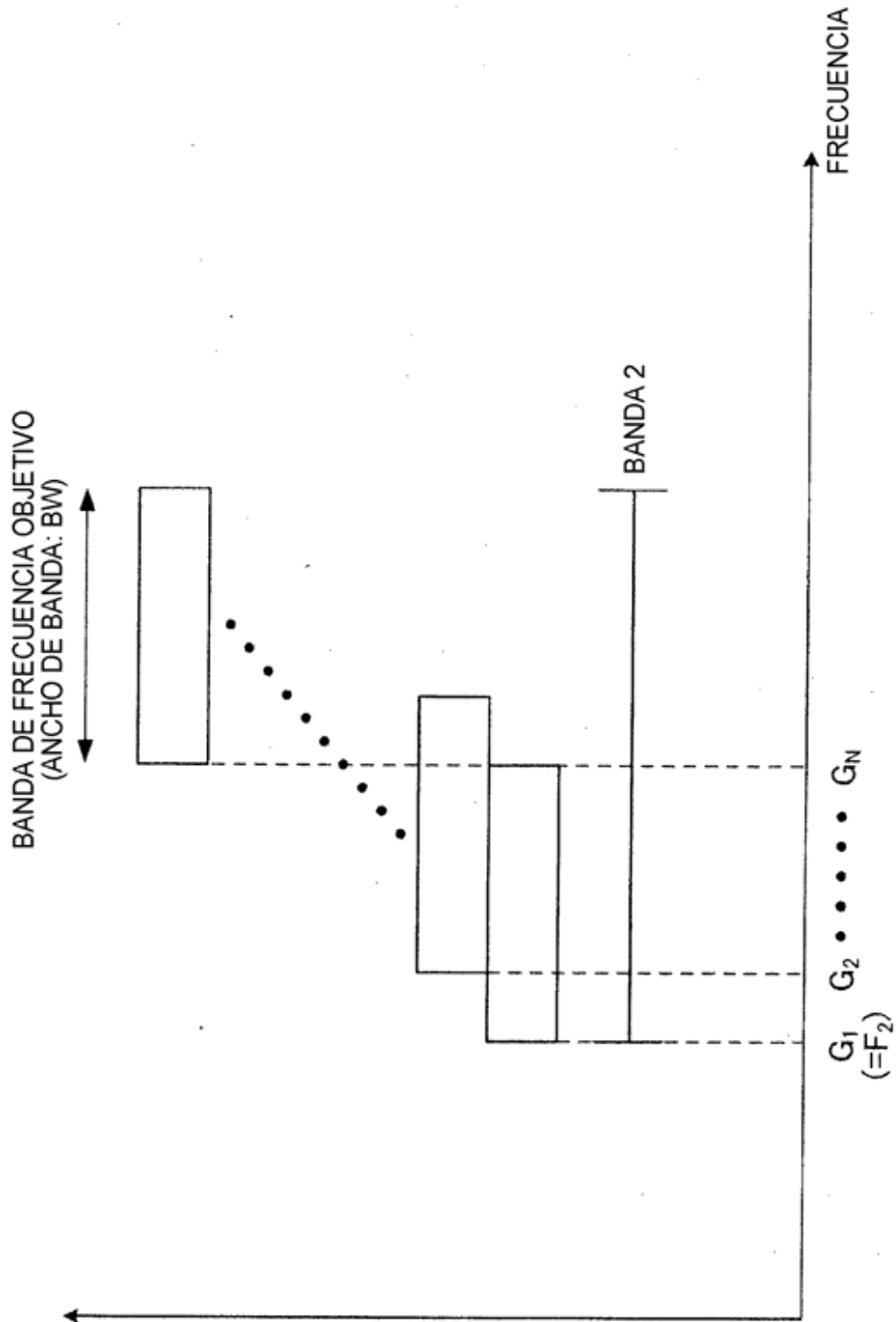


FIG.6

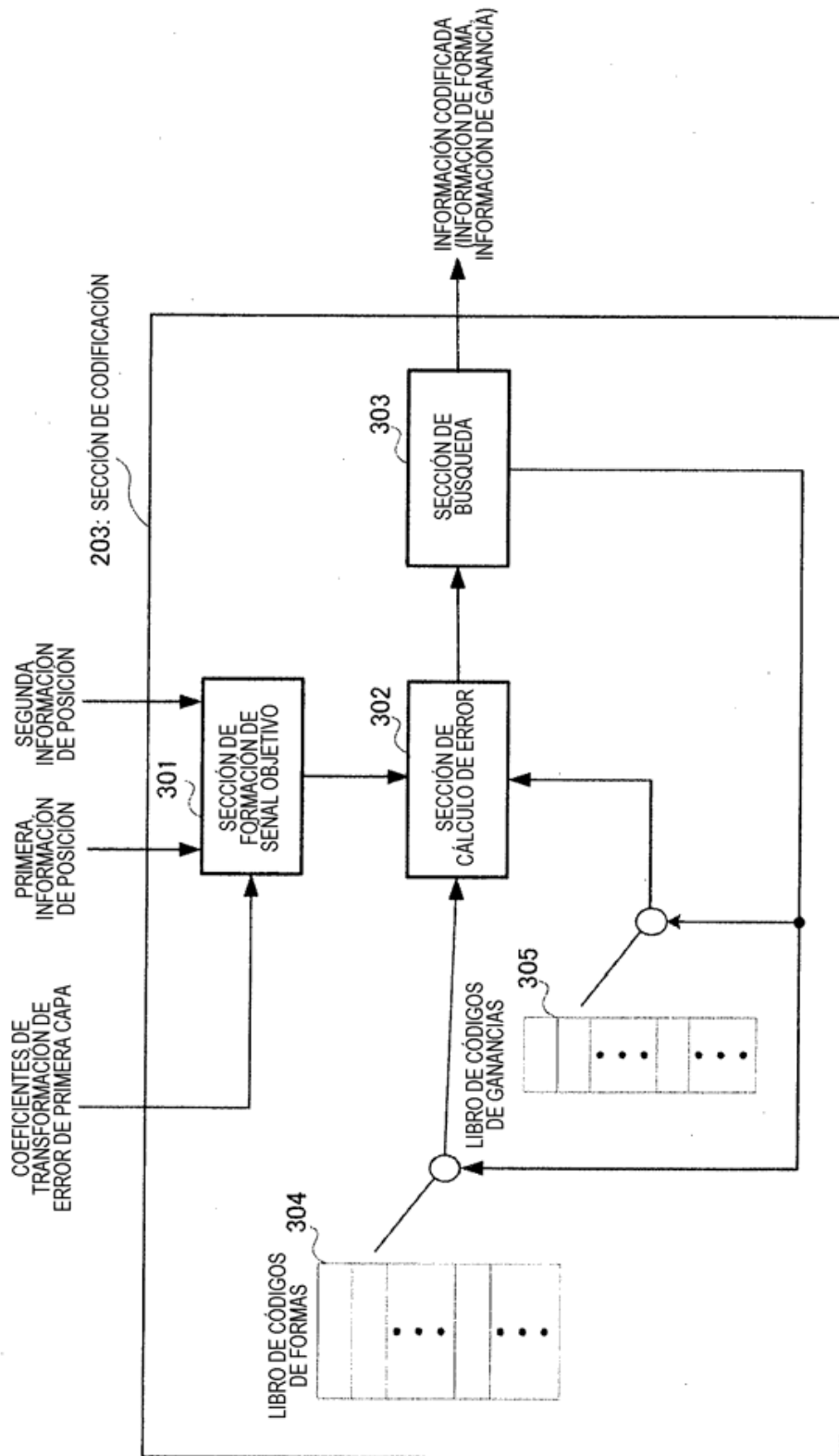


FIG.7

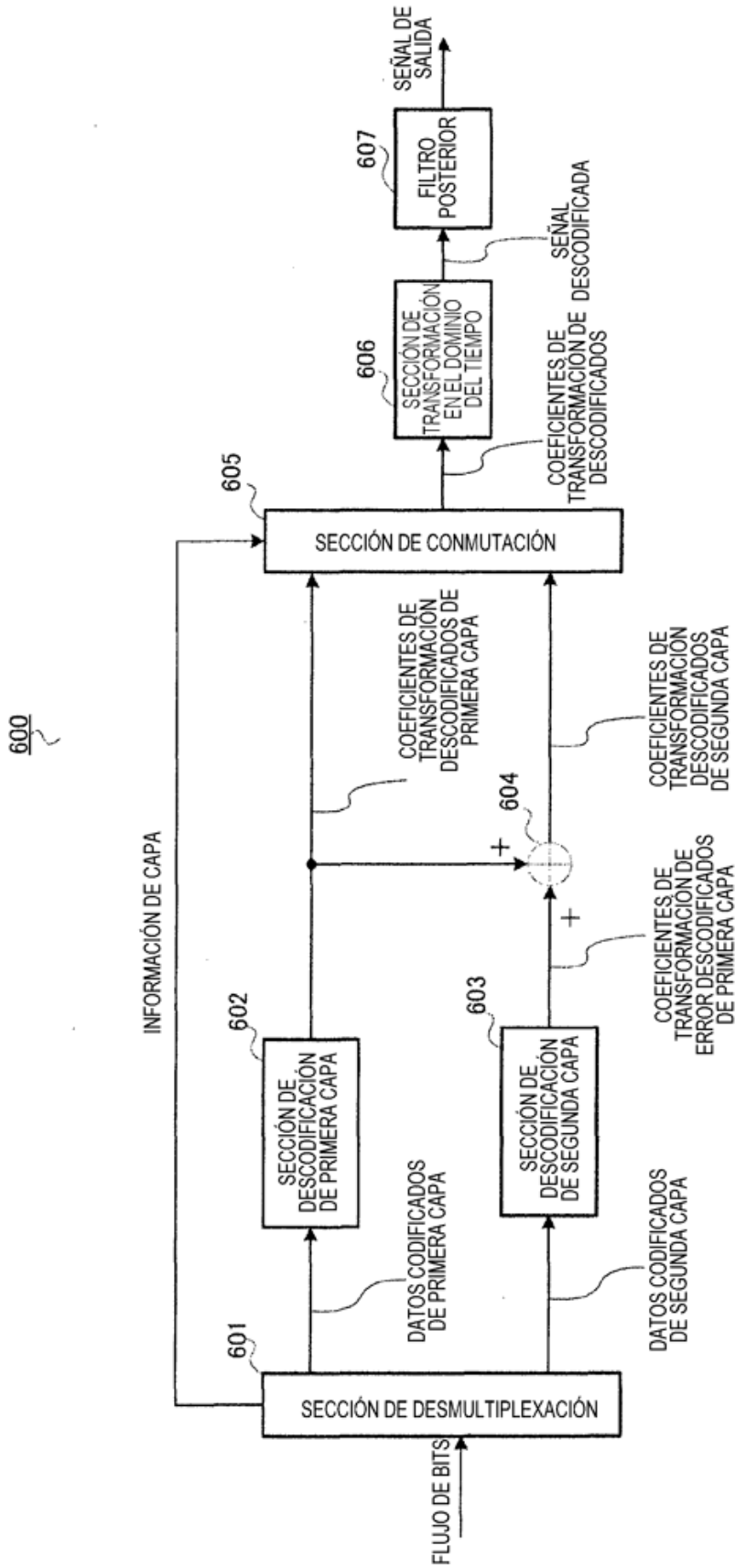


FIG.8

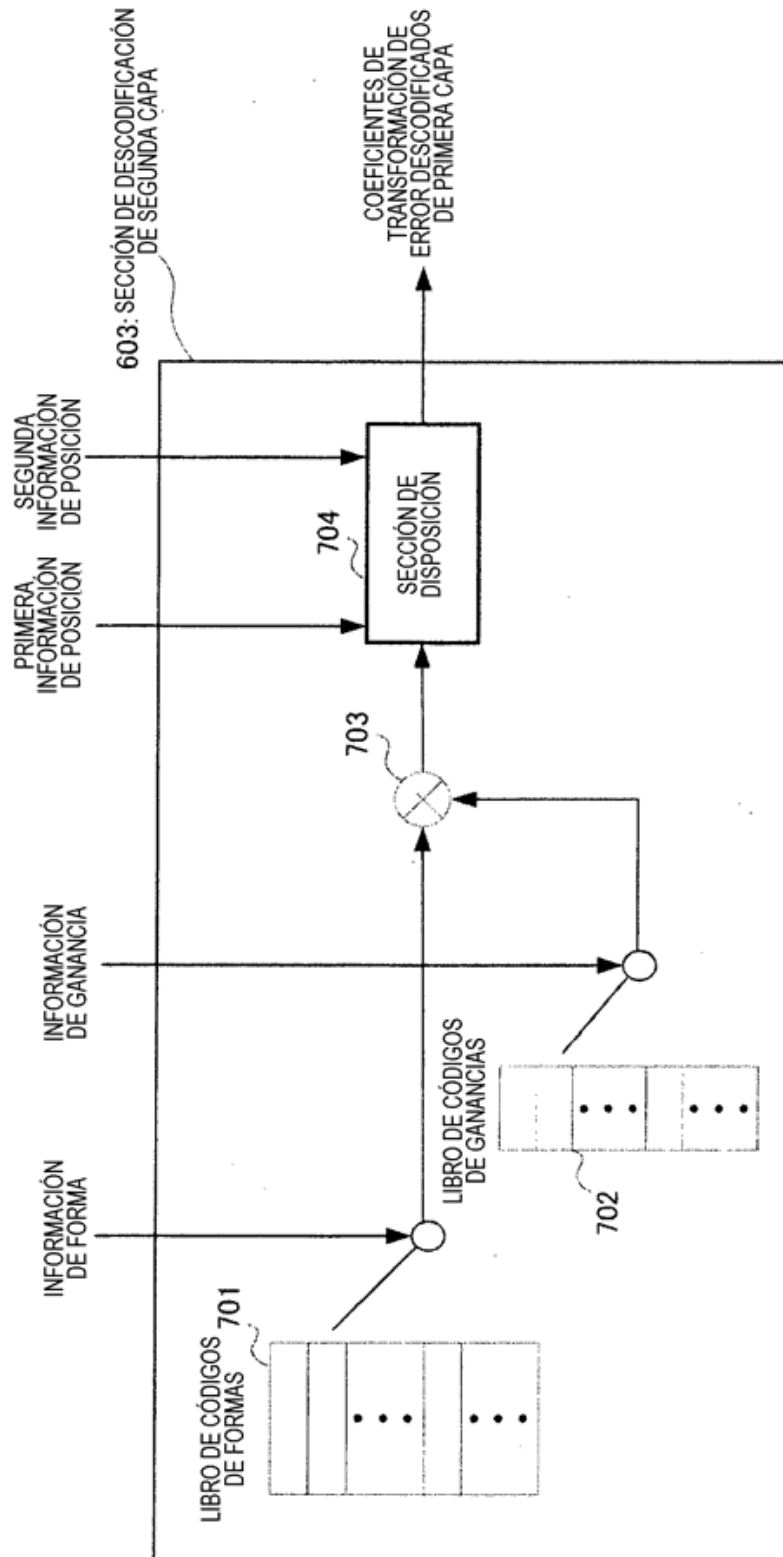


FIG.9

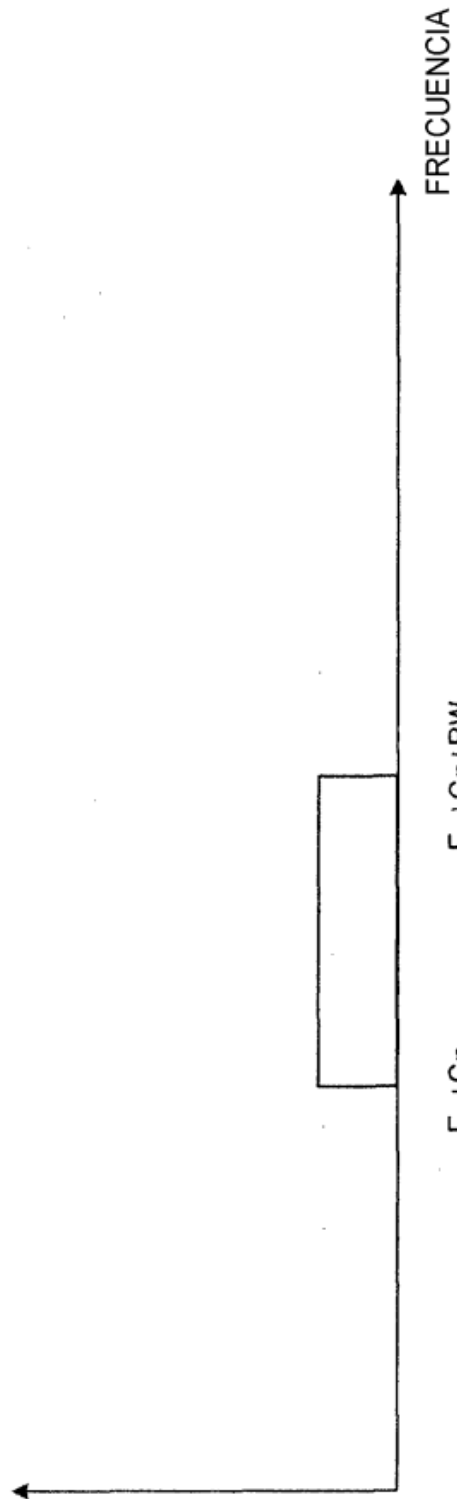


FIG.10

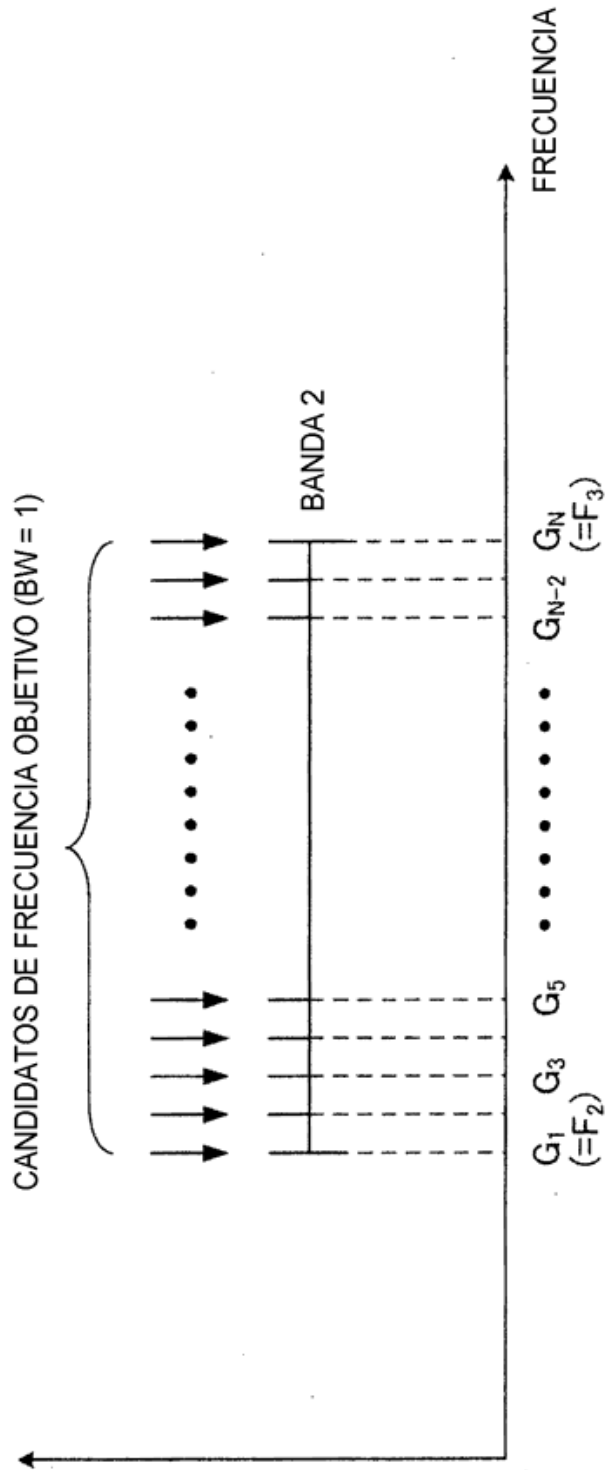


FIG.11

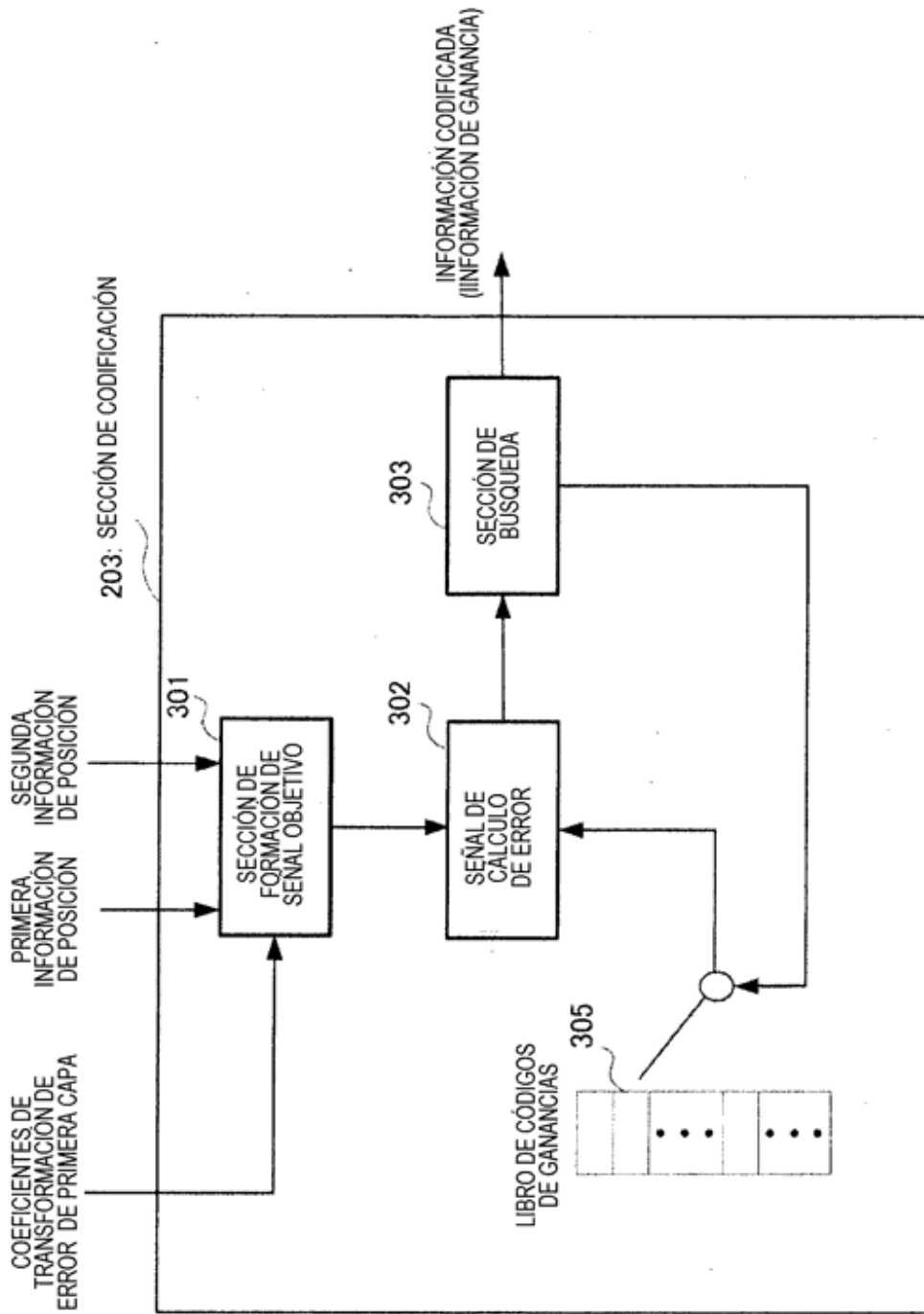


FIG.12

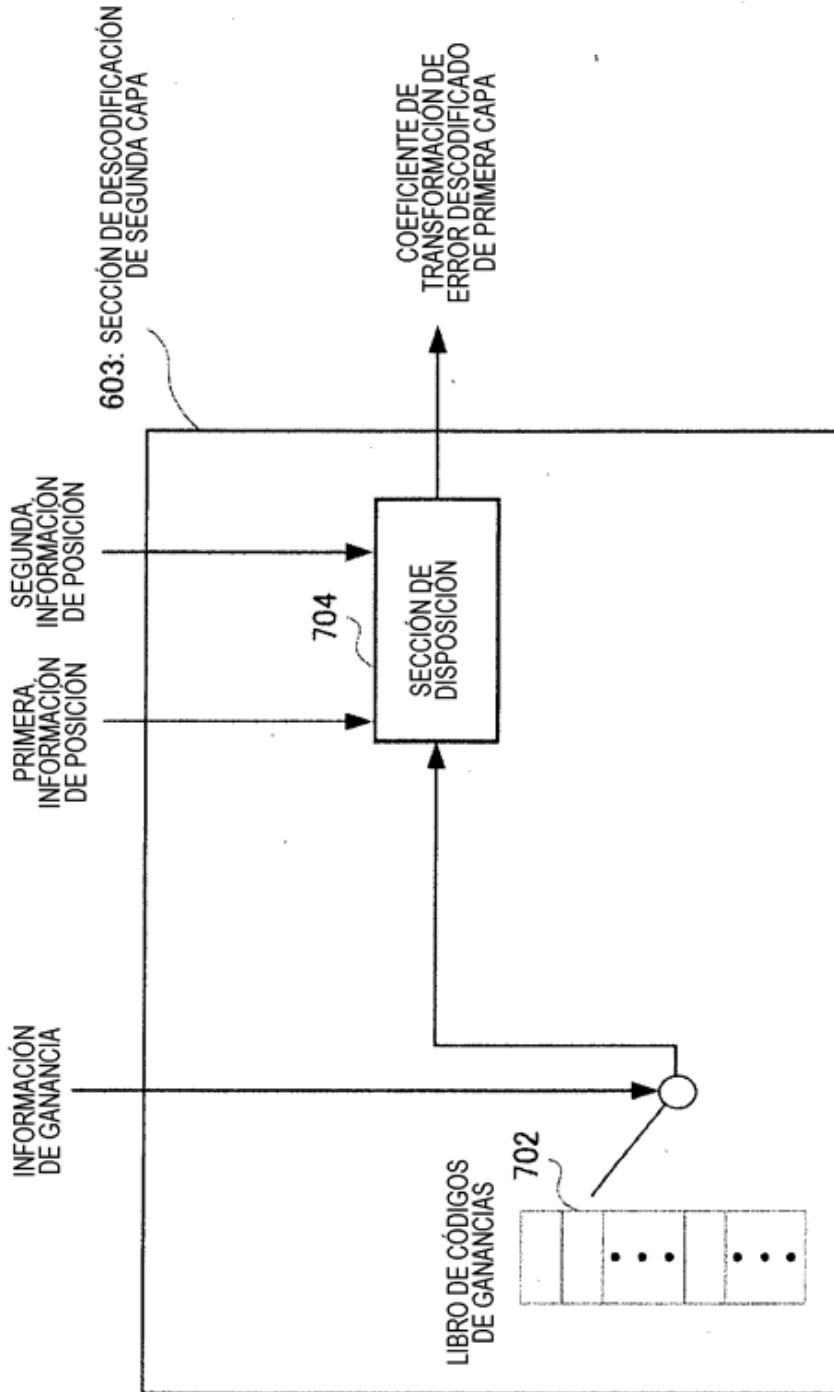


FIG.13

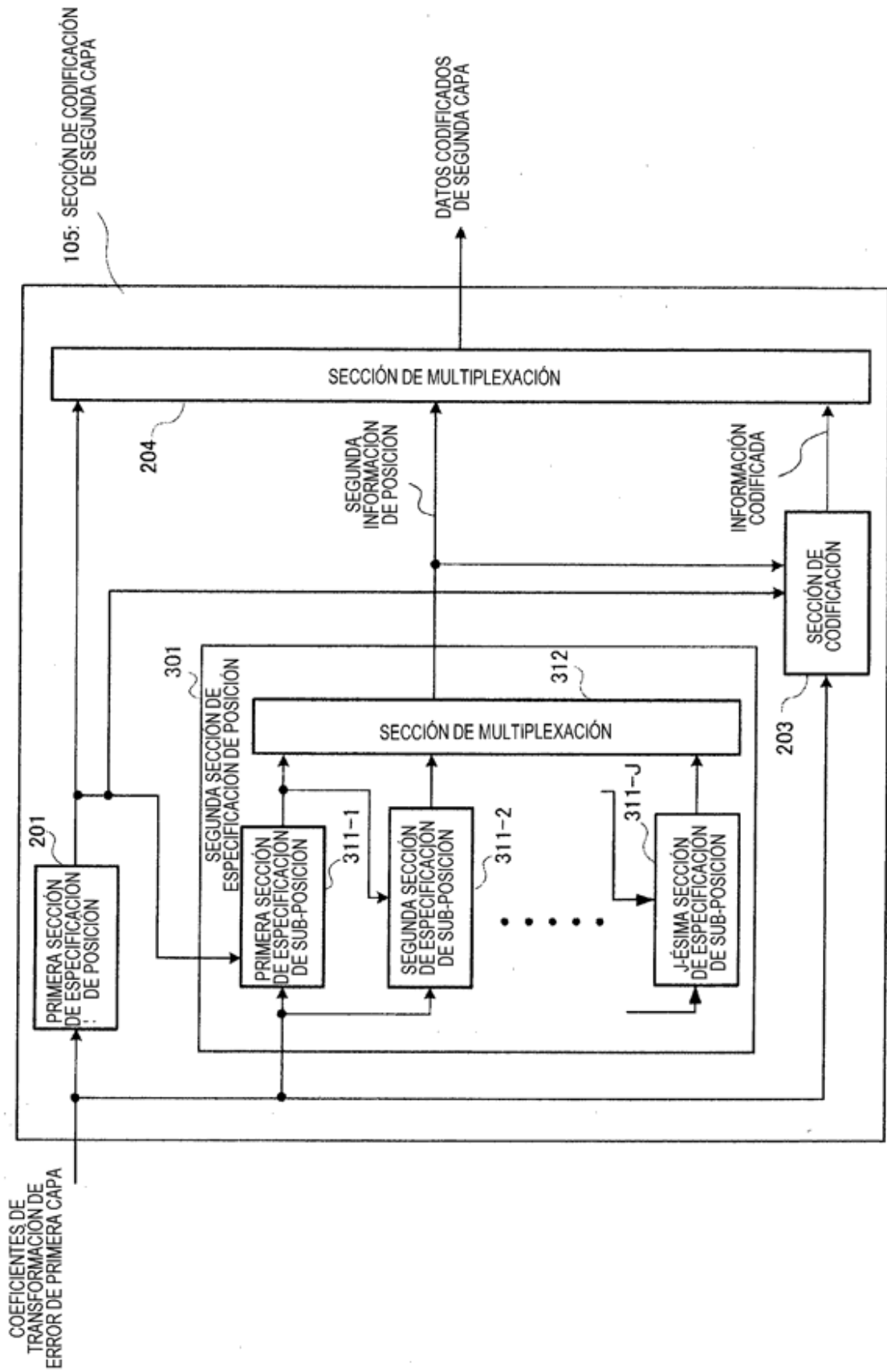


FIG.14

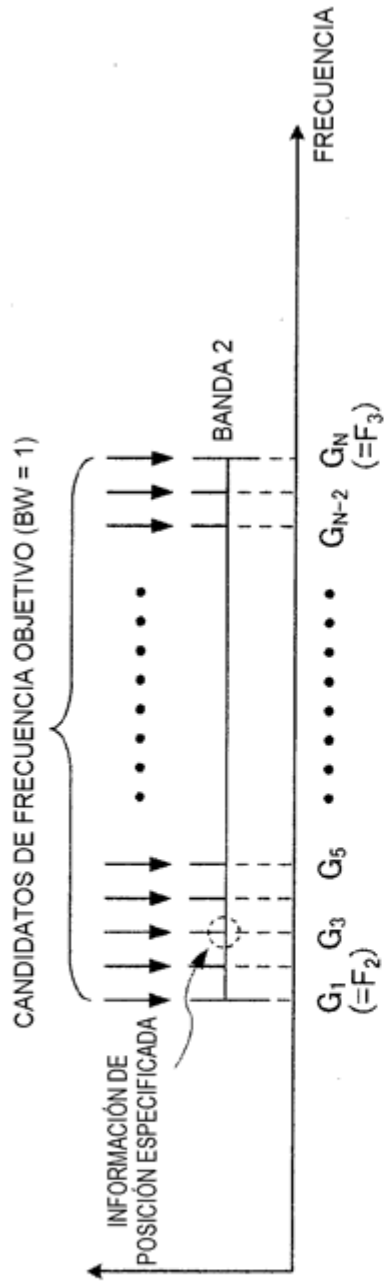


FIG. 15A

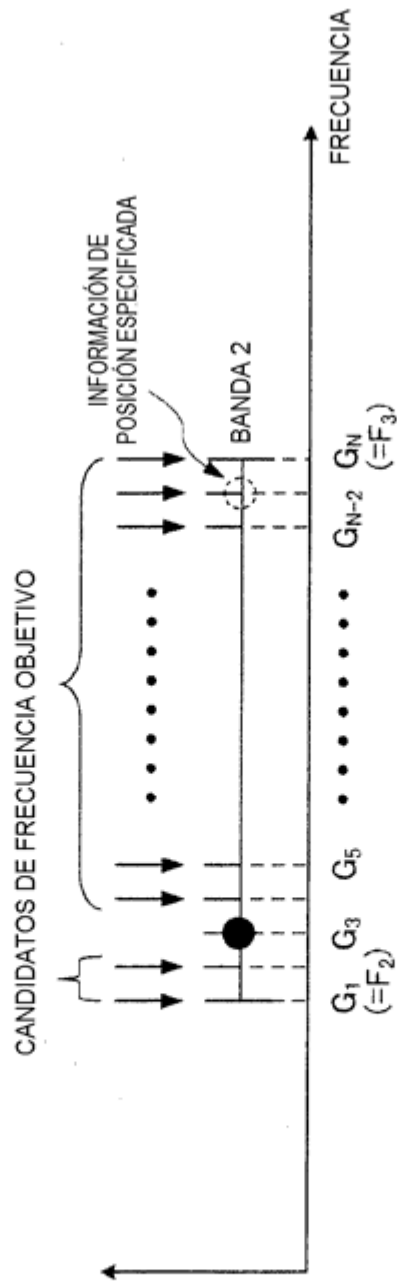


FIG. 15B

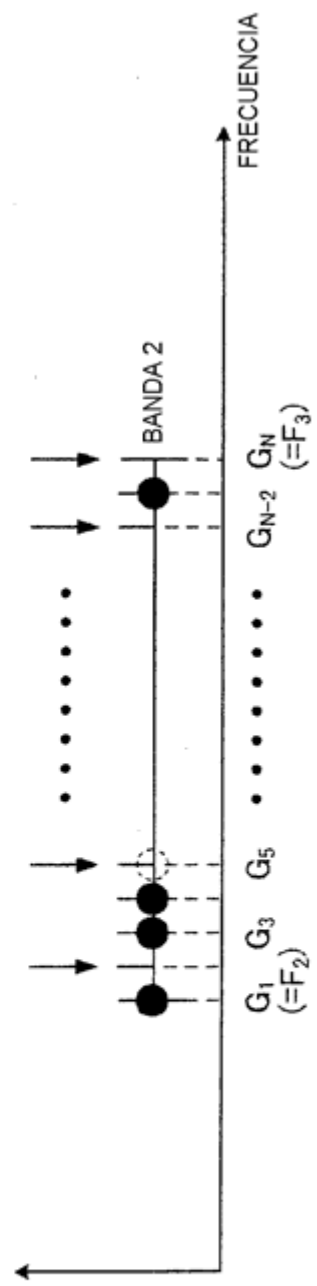


FIG. 15C

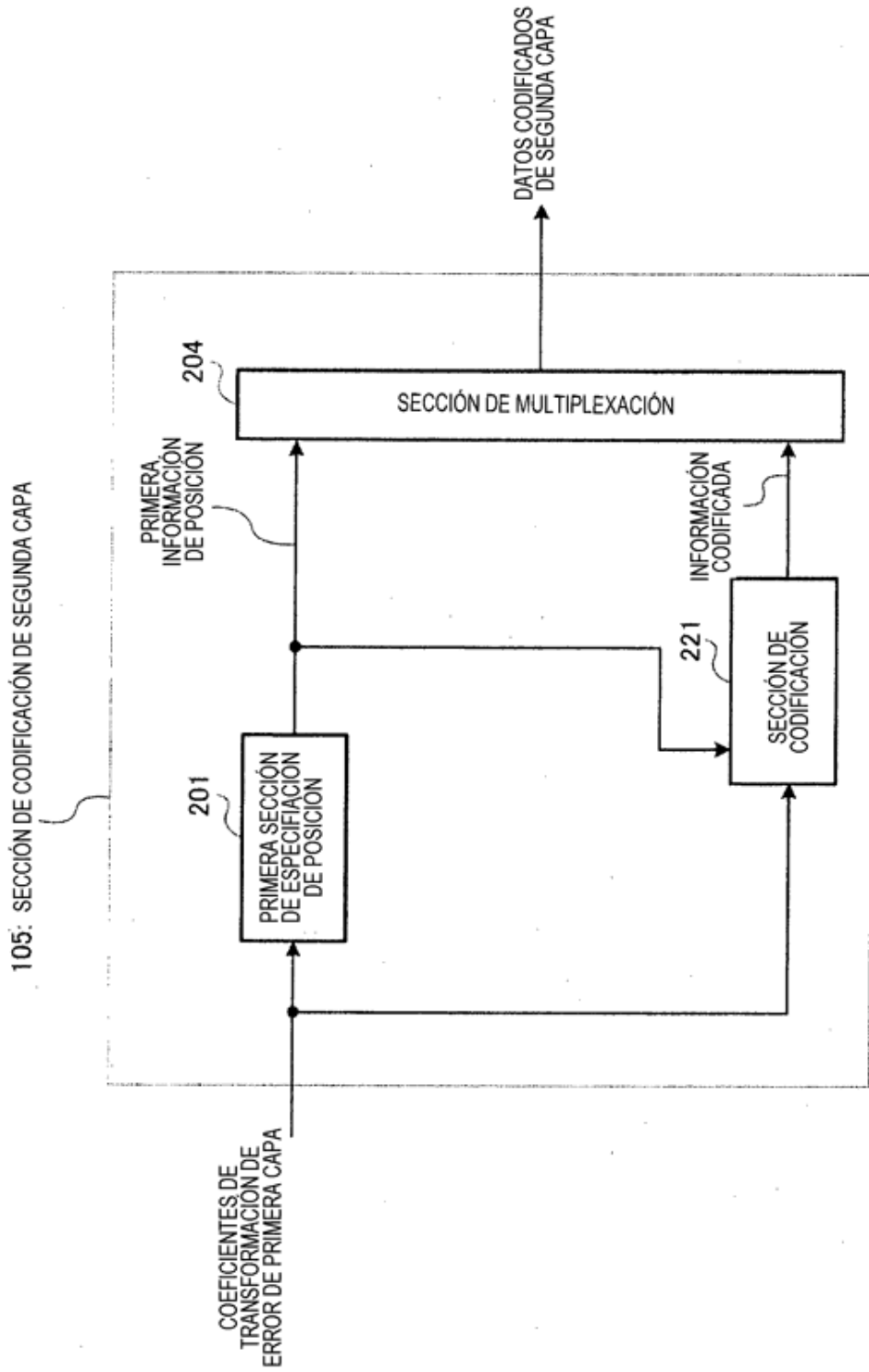


FIG.16

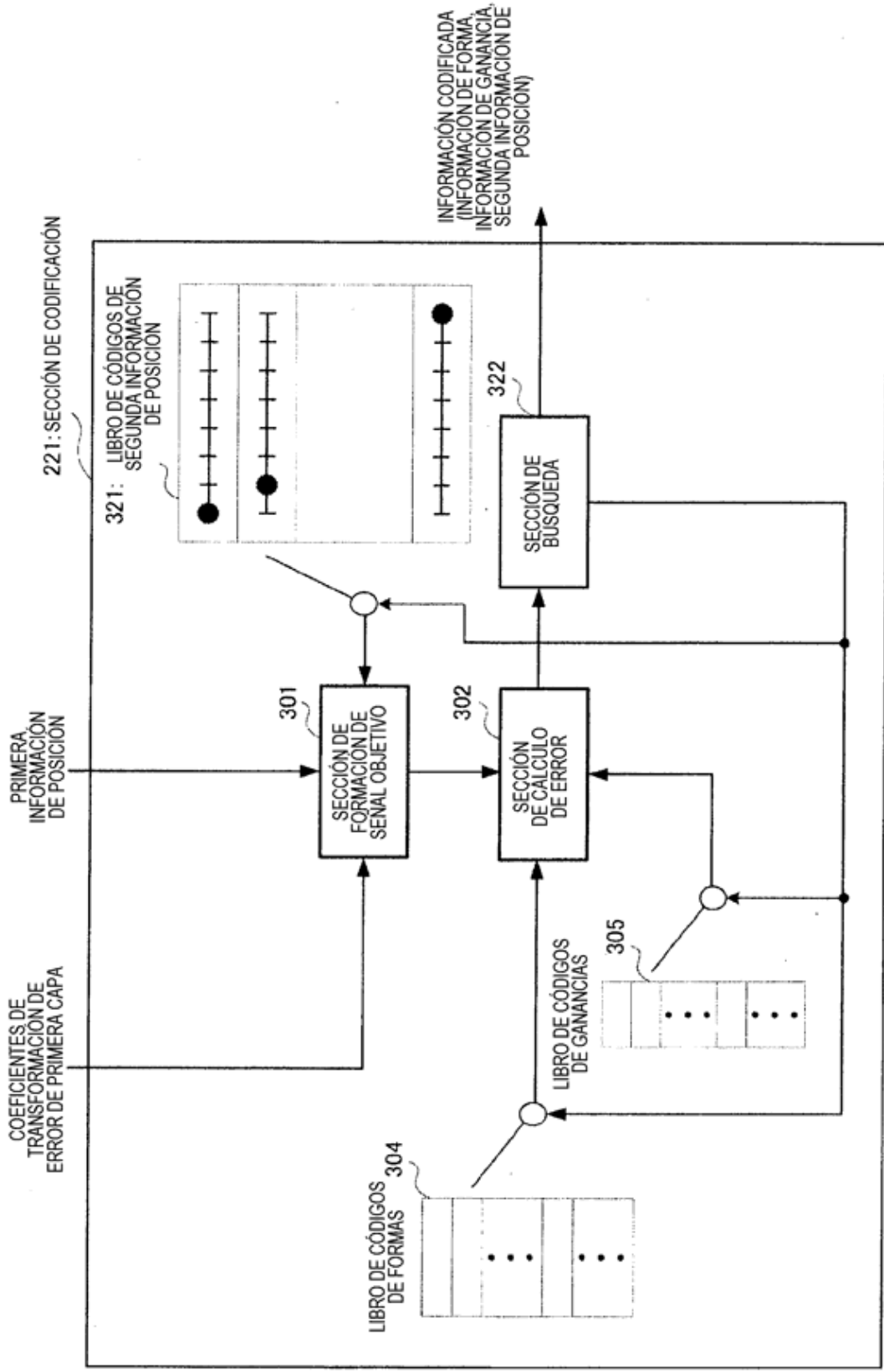


FIG.17

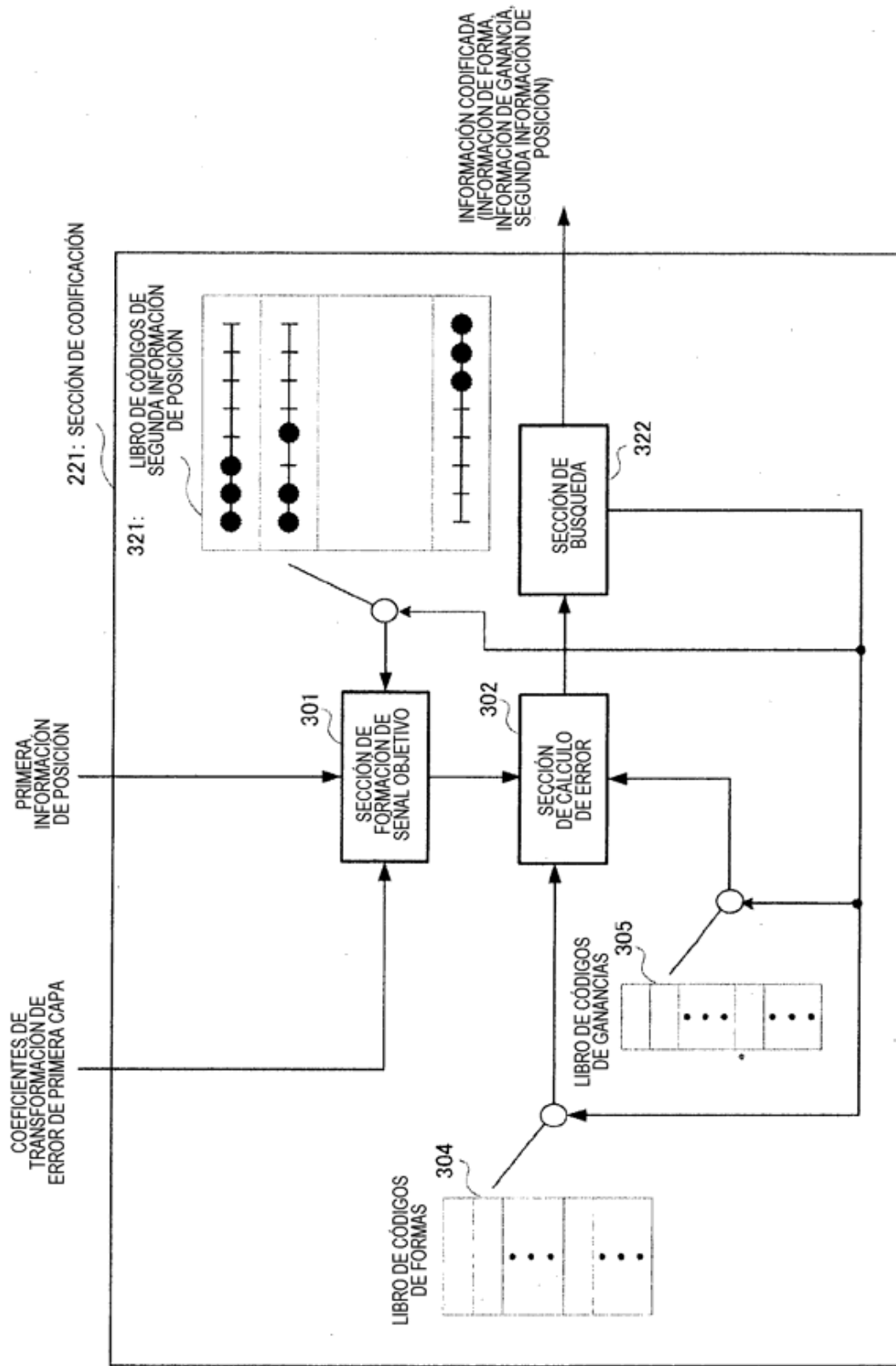


FIG.18

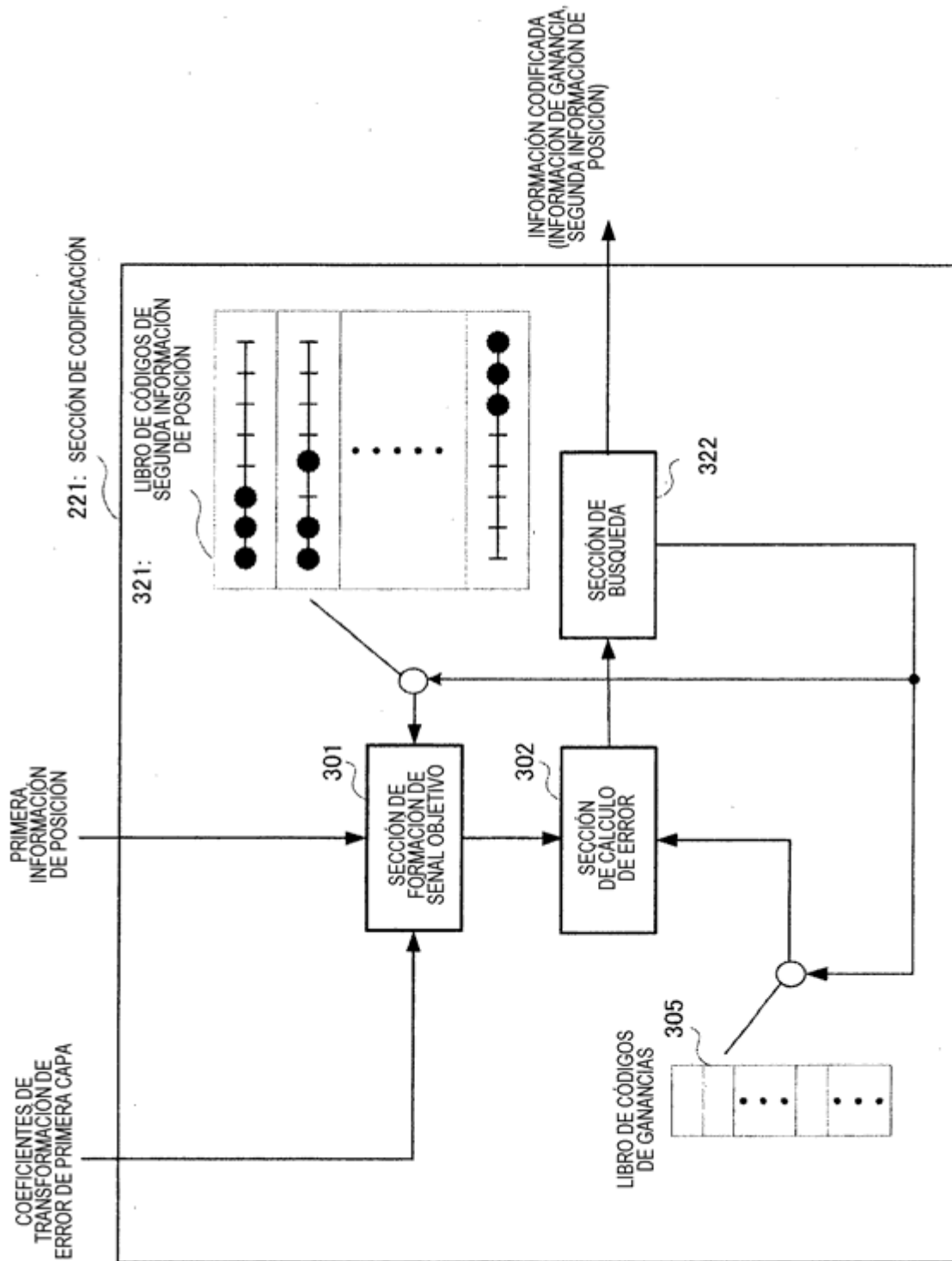


FIG.19

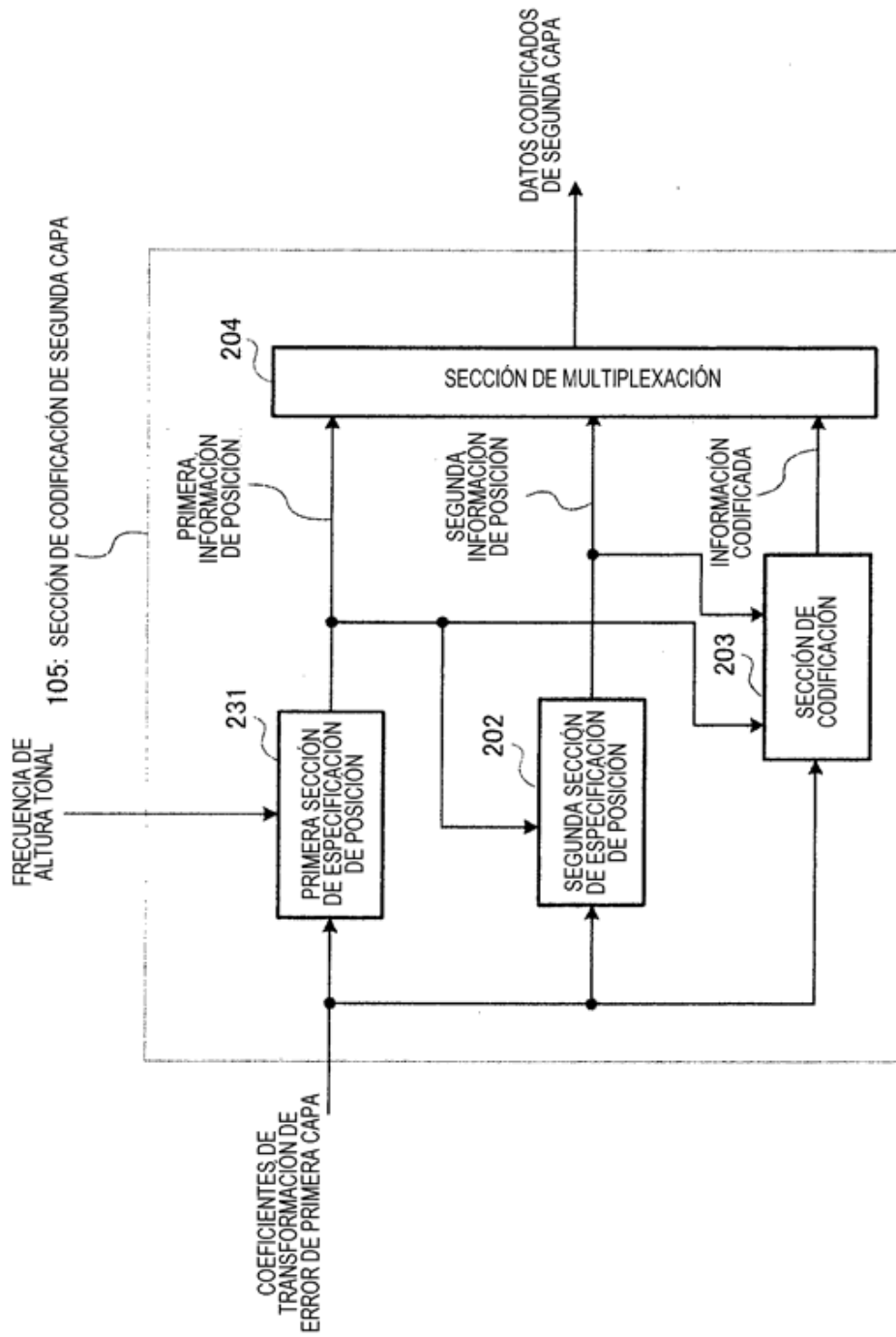


FIG.20

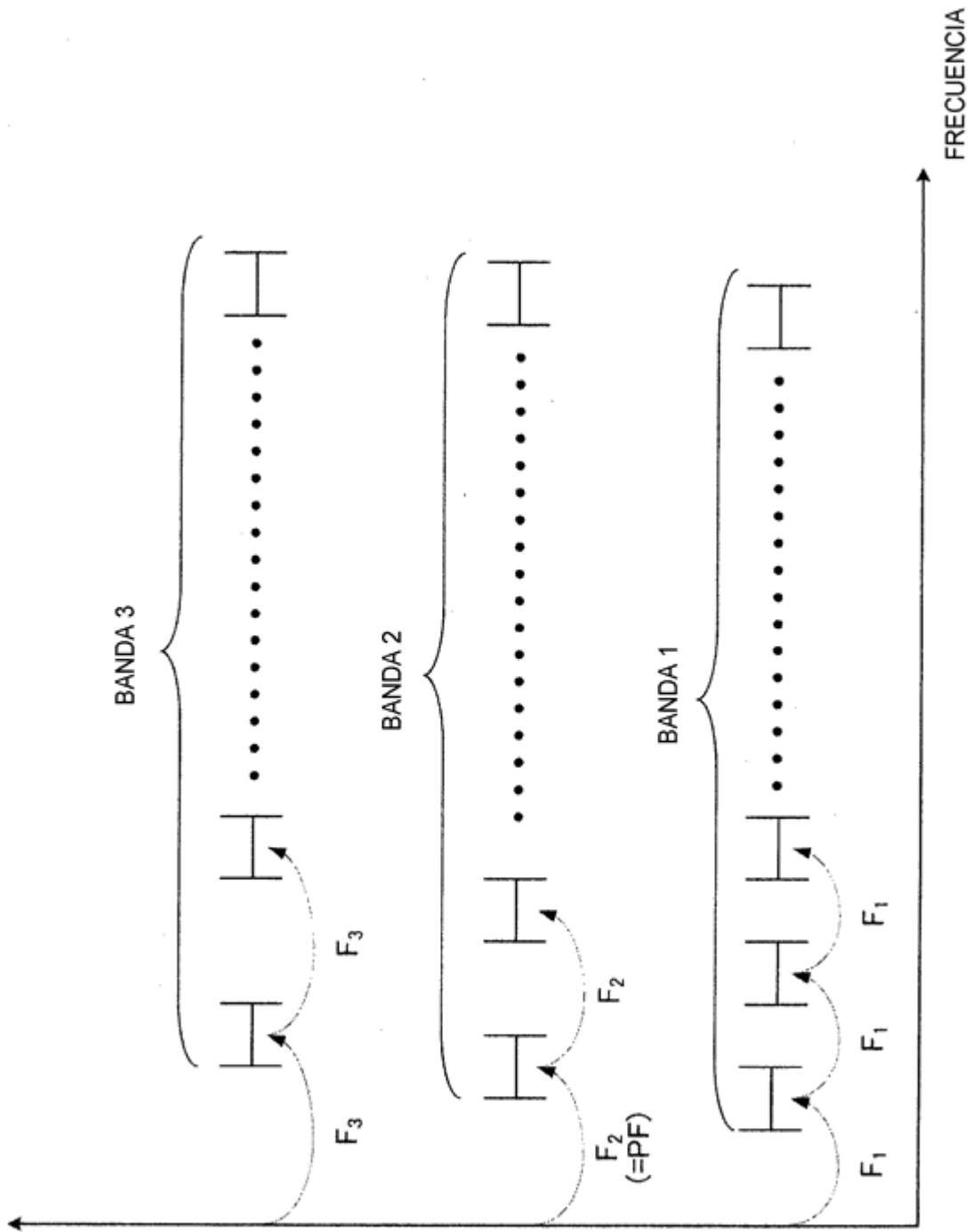


FIG.21

220

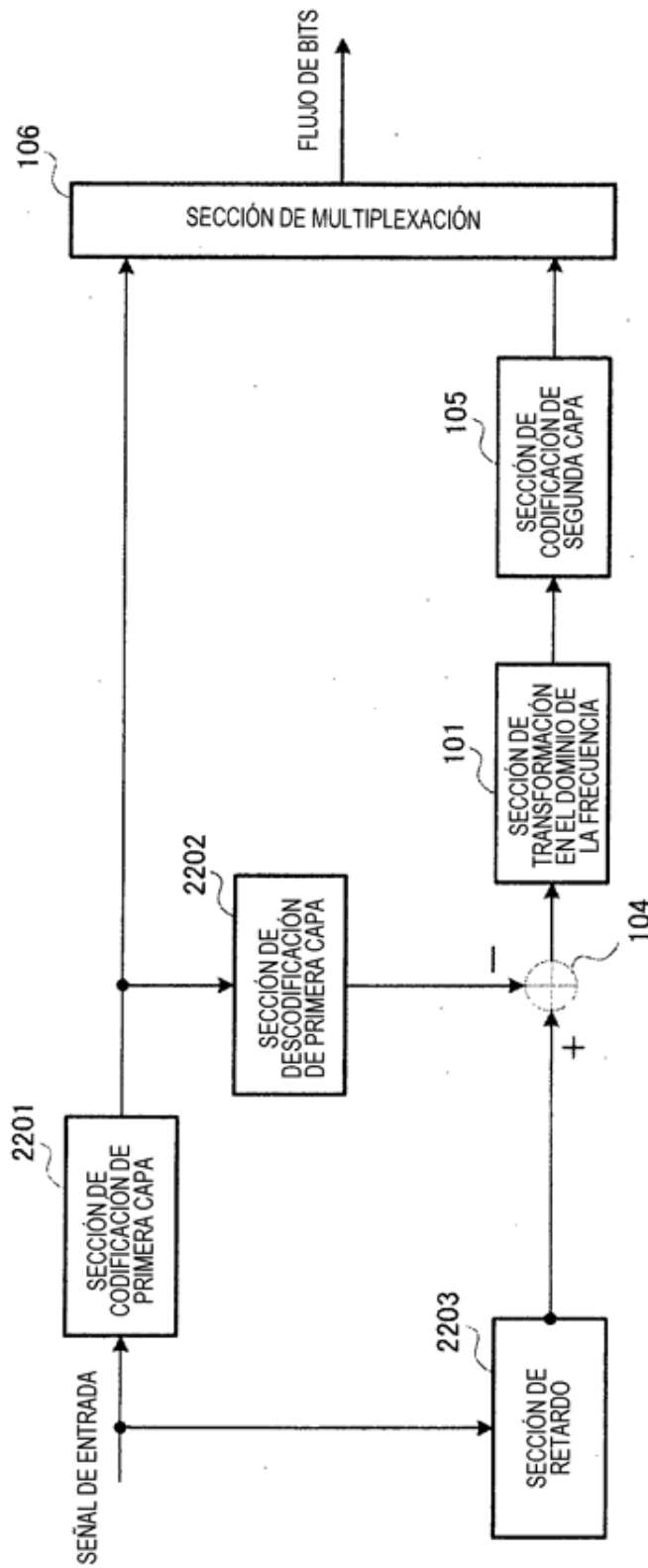


FIG.22

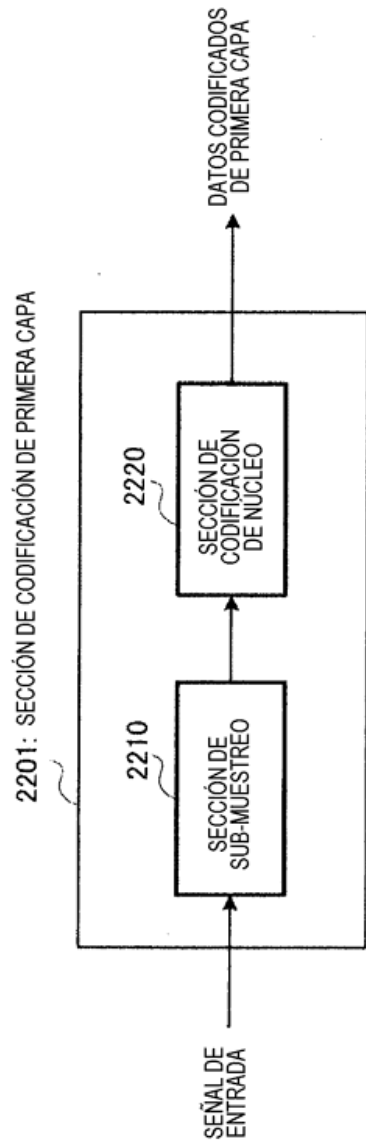


FIG.23

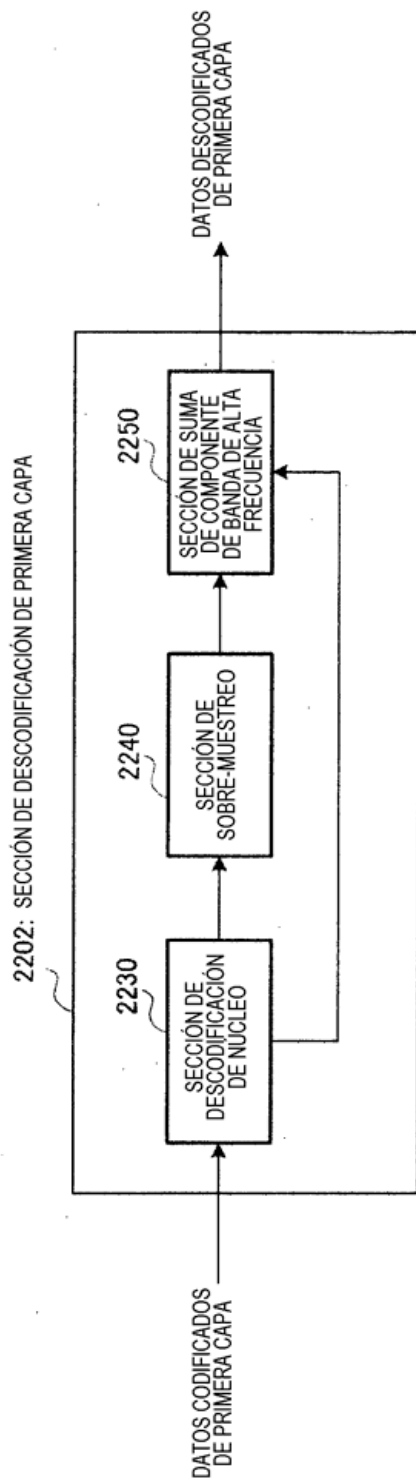


FIG.24

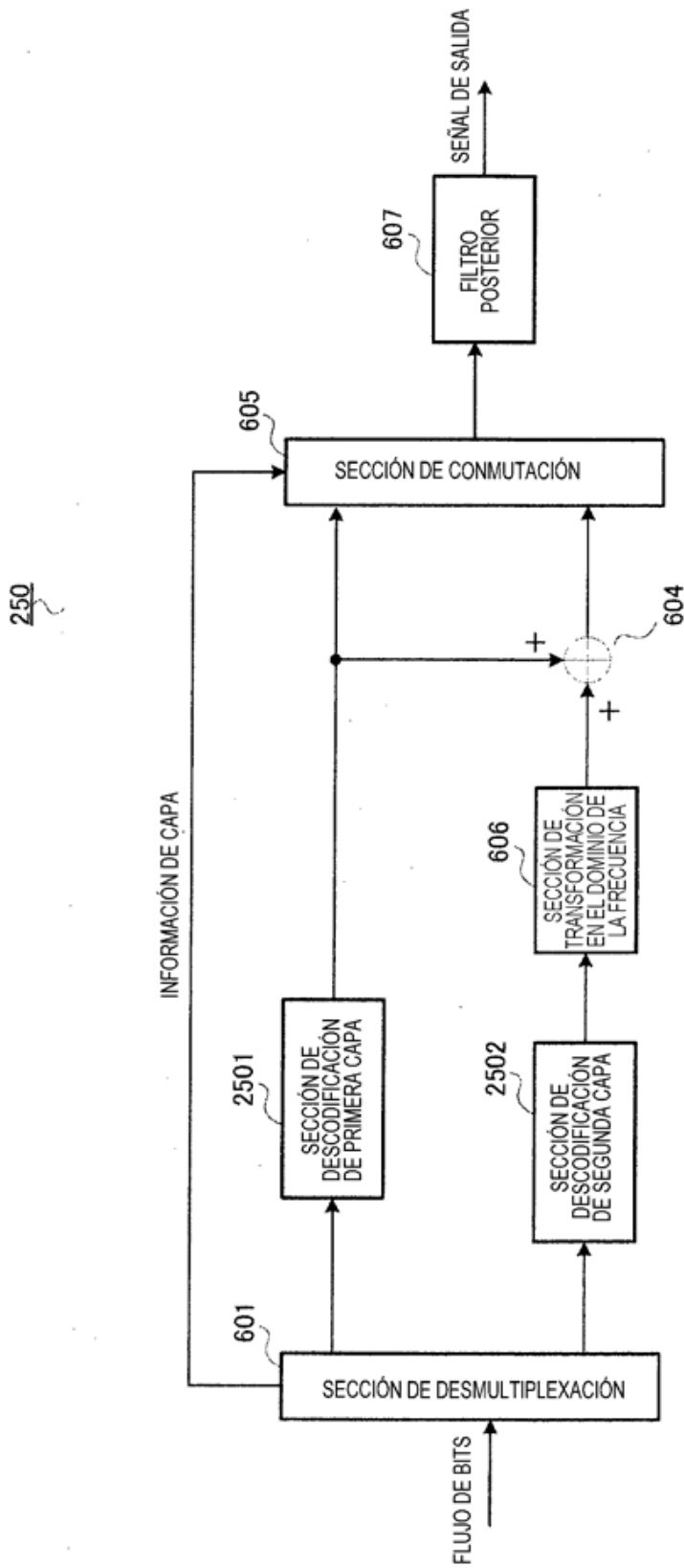


FIG.25

260

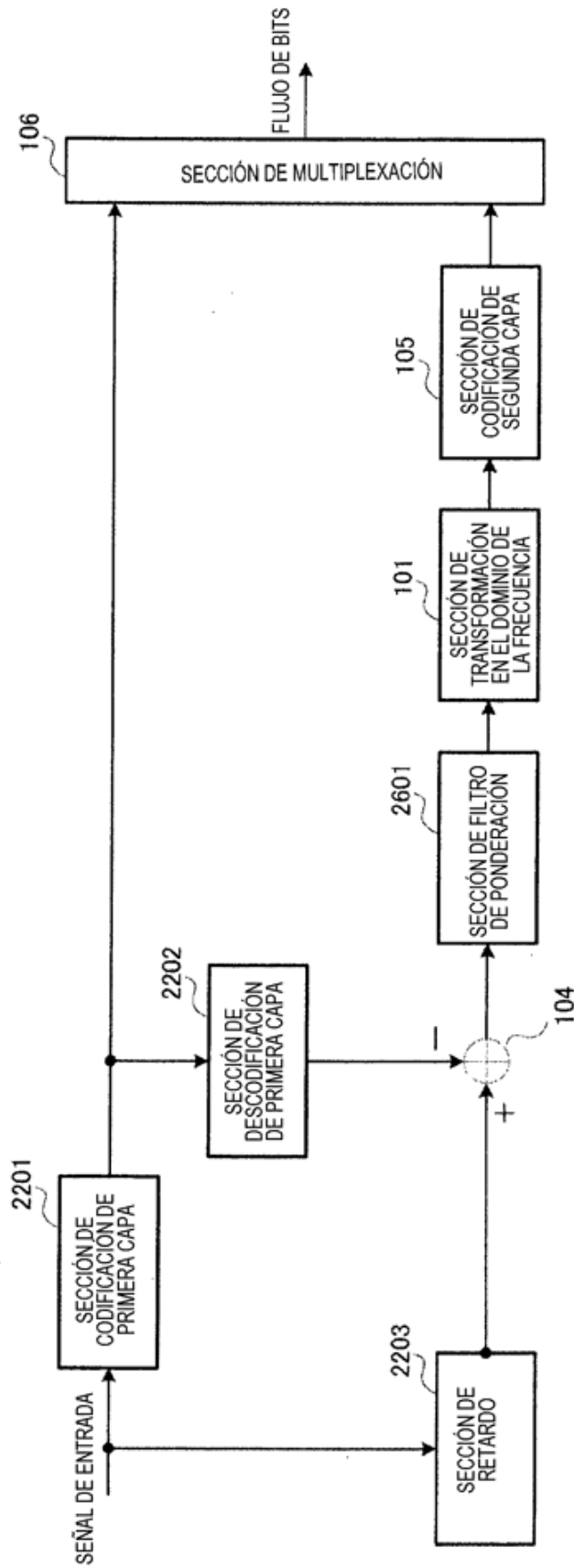


FIG.26

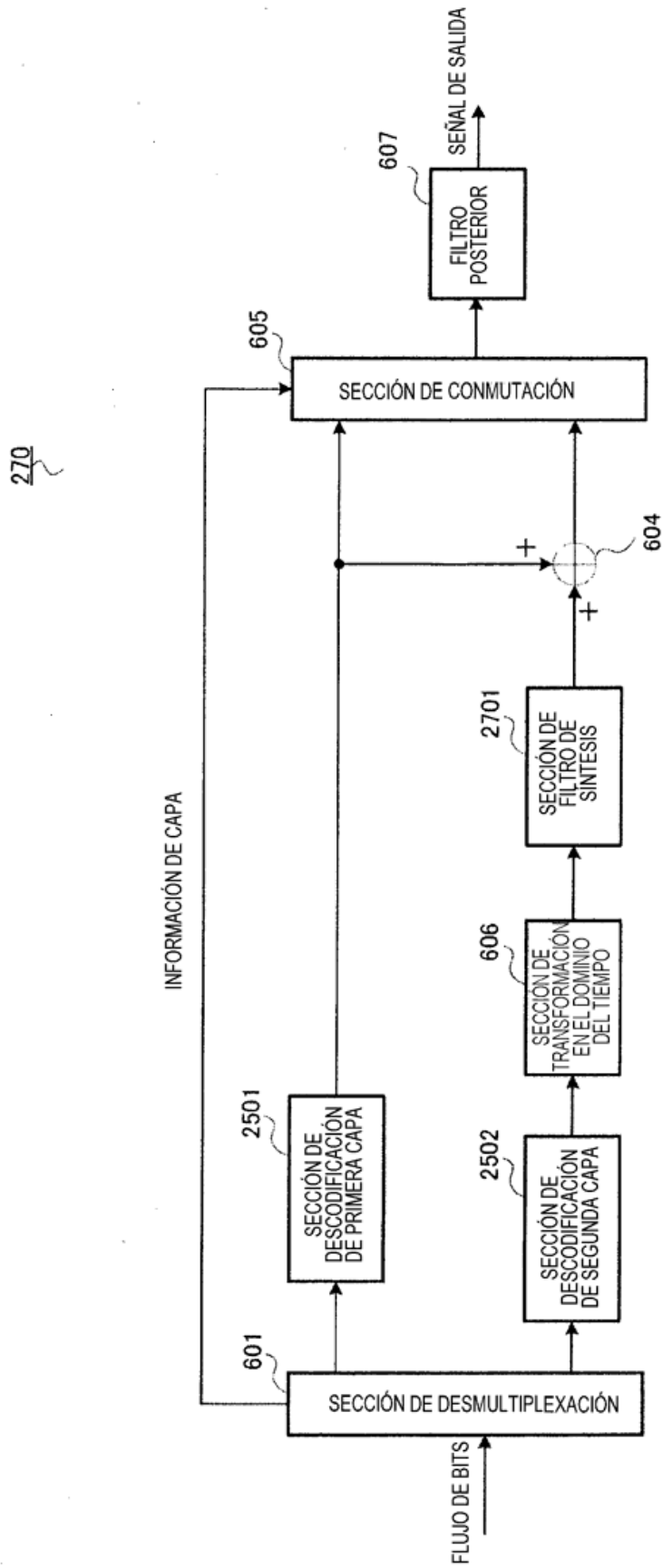


FIG.27

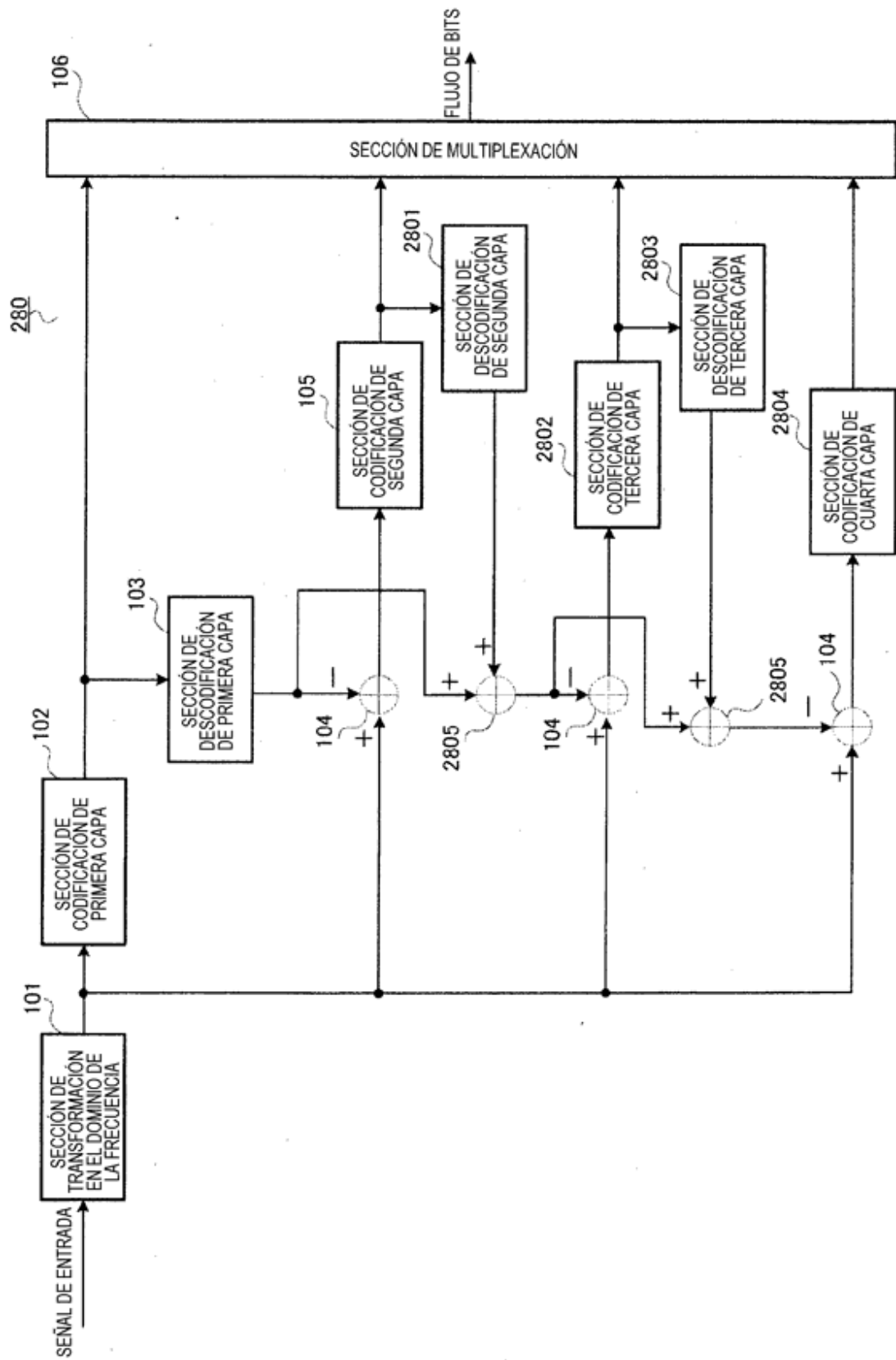


FIG.28

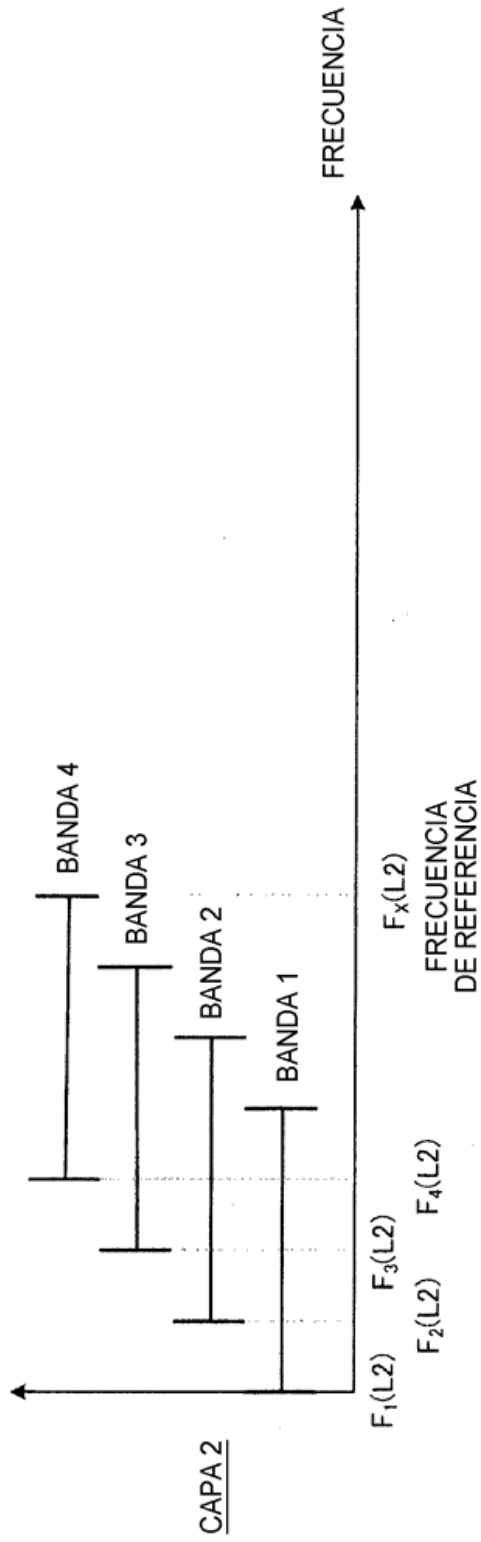


FIG.29A

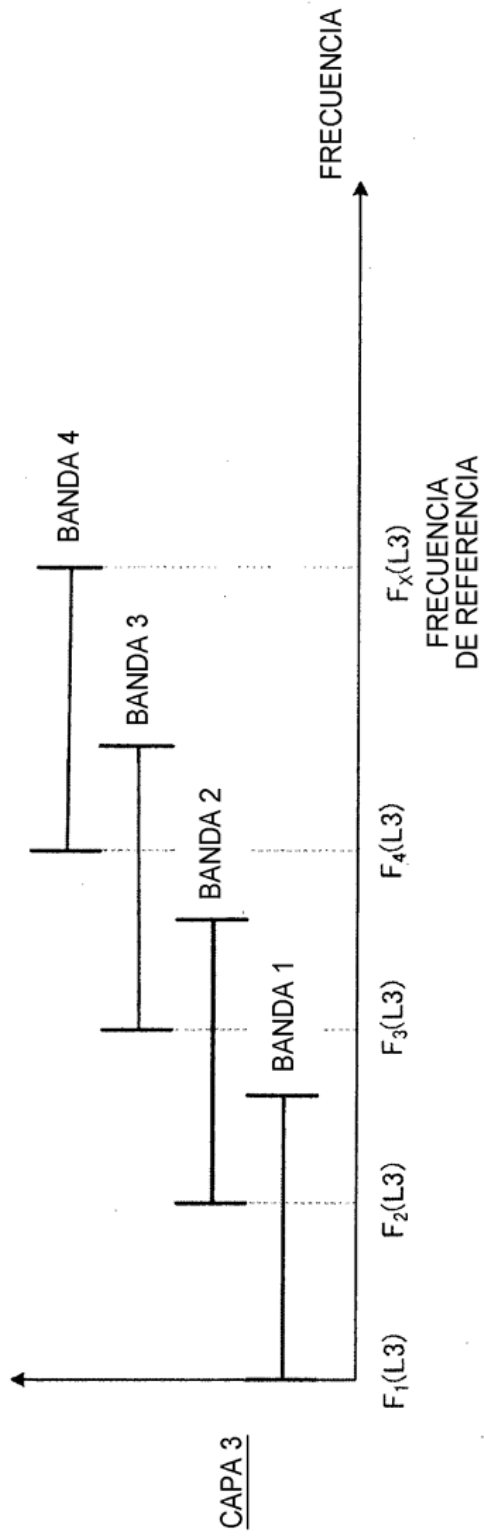


FIG.29B

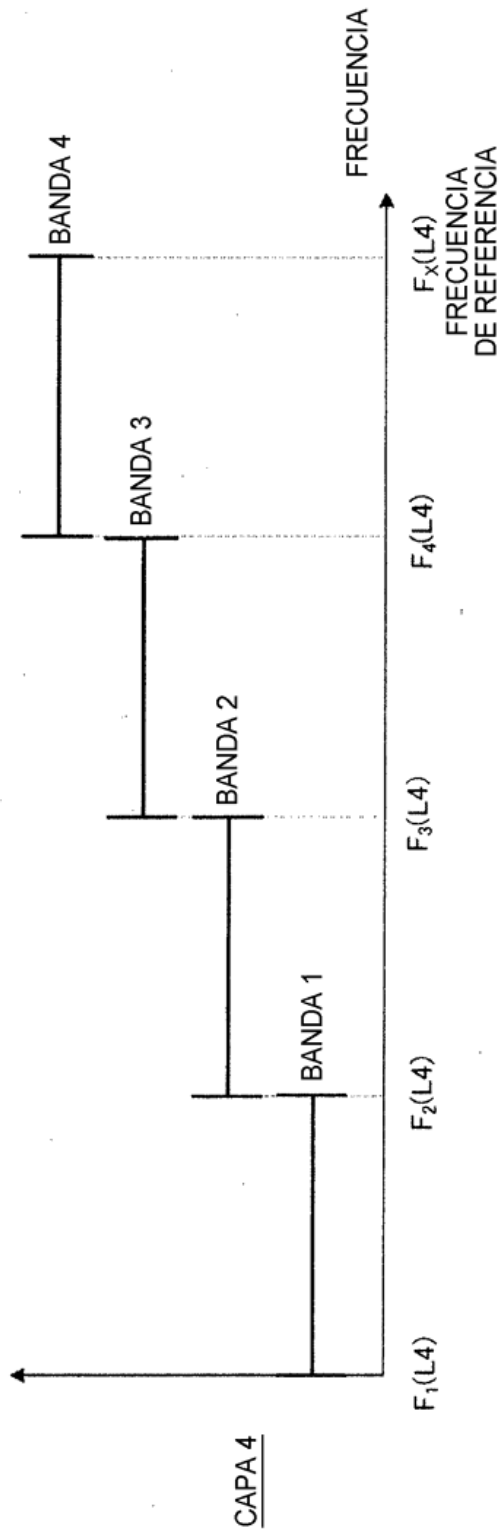


FIG.29C

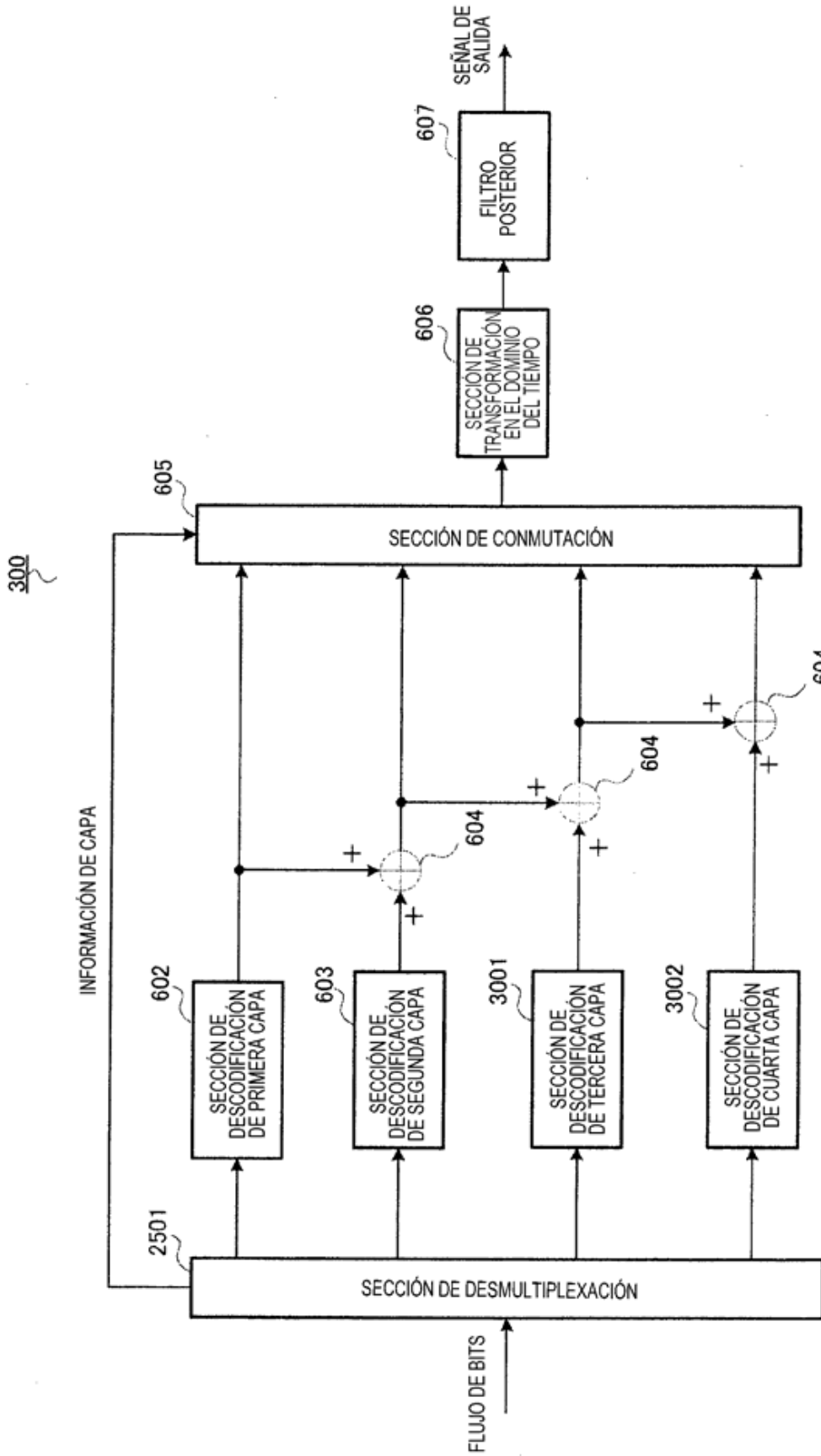


FIG.30

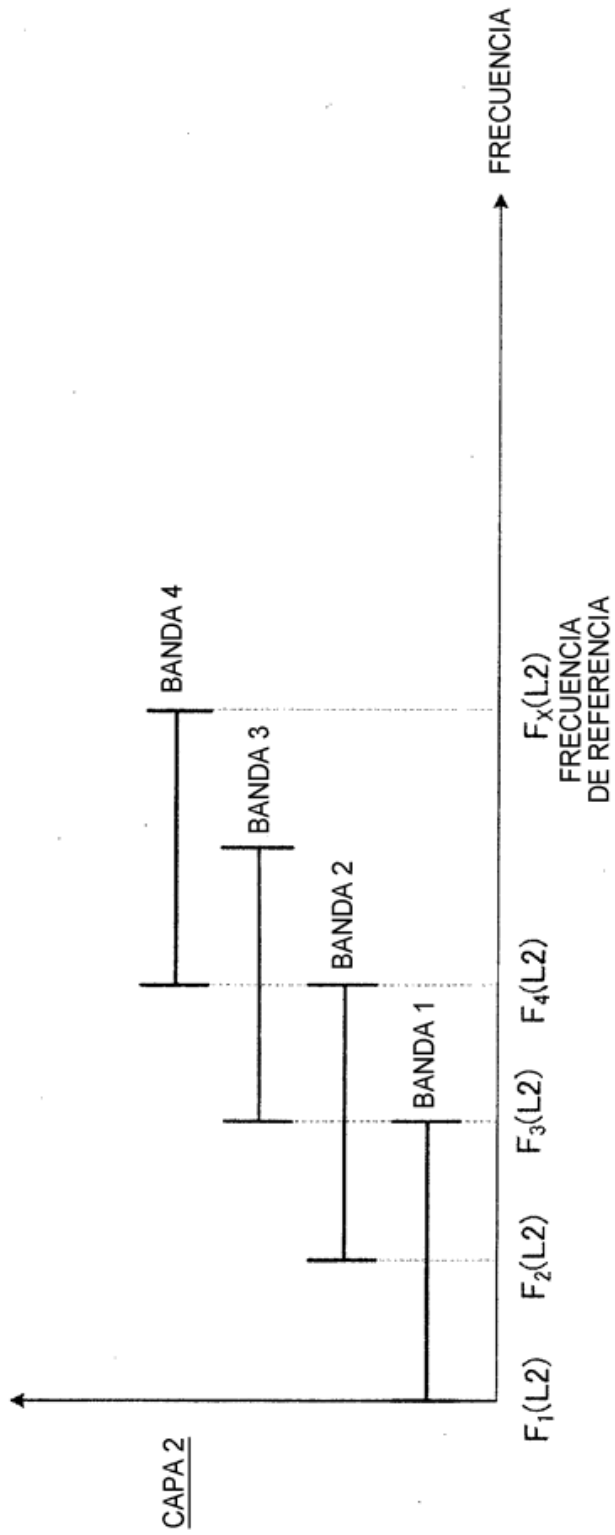


FIG.31A

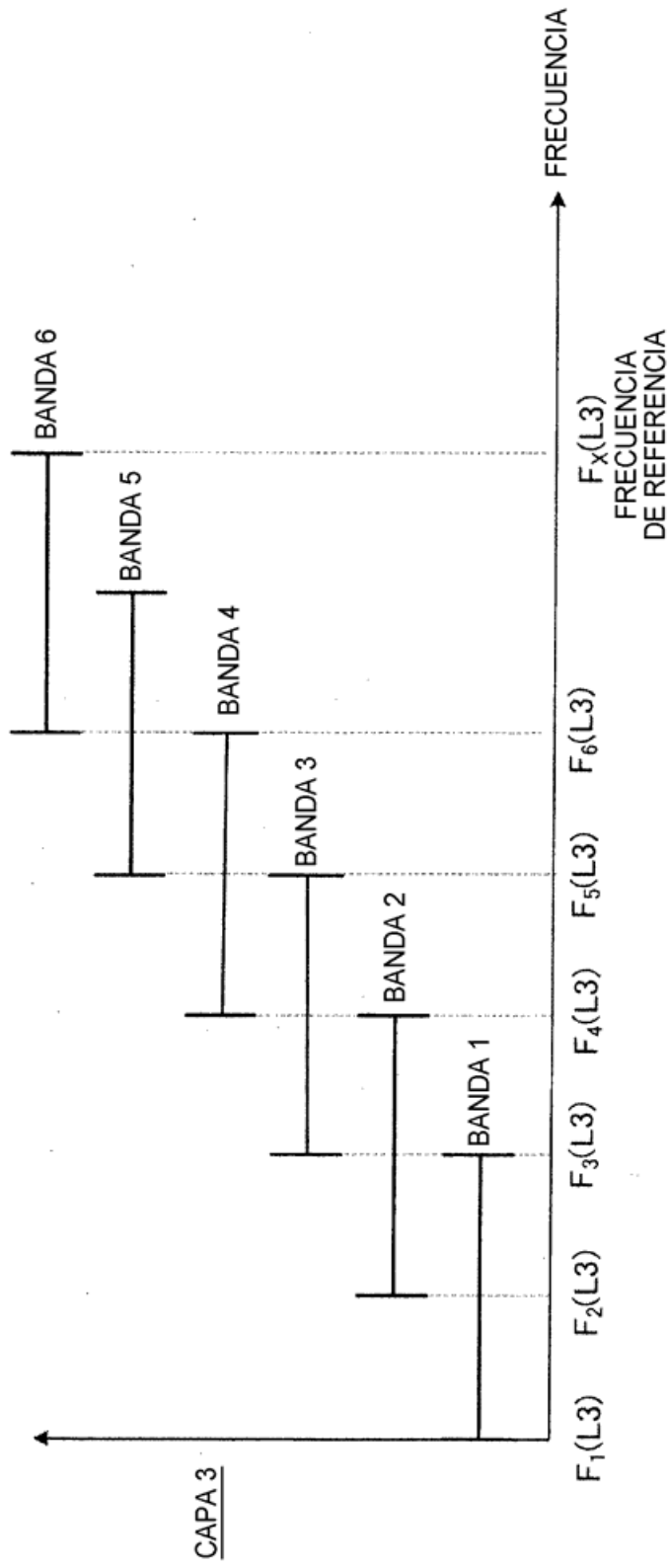


FIG.31B

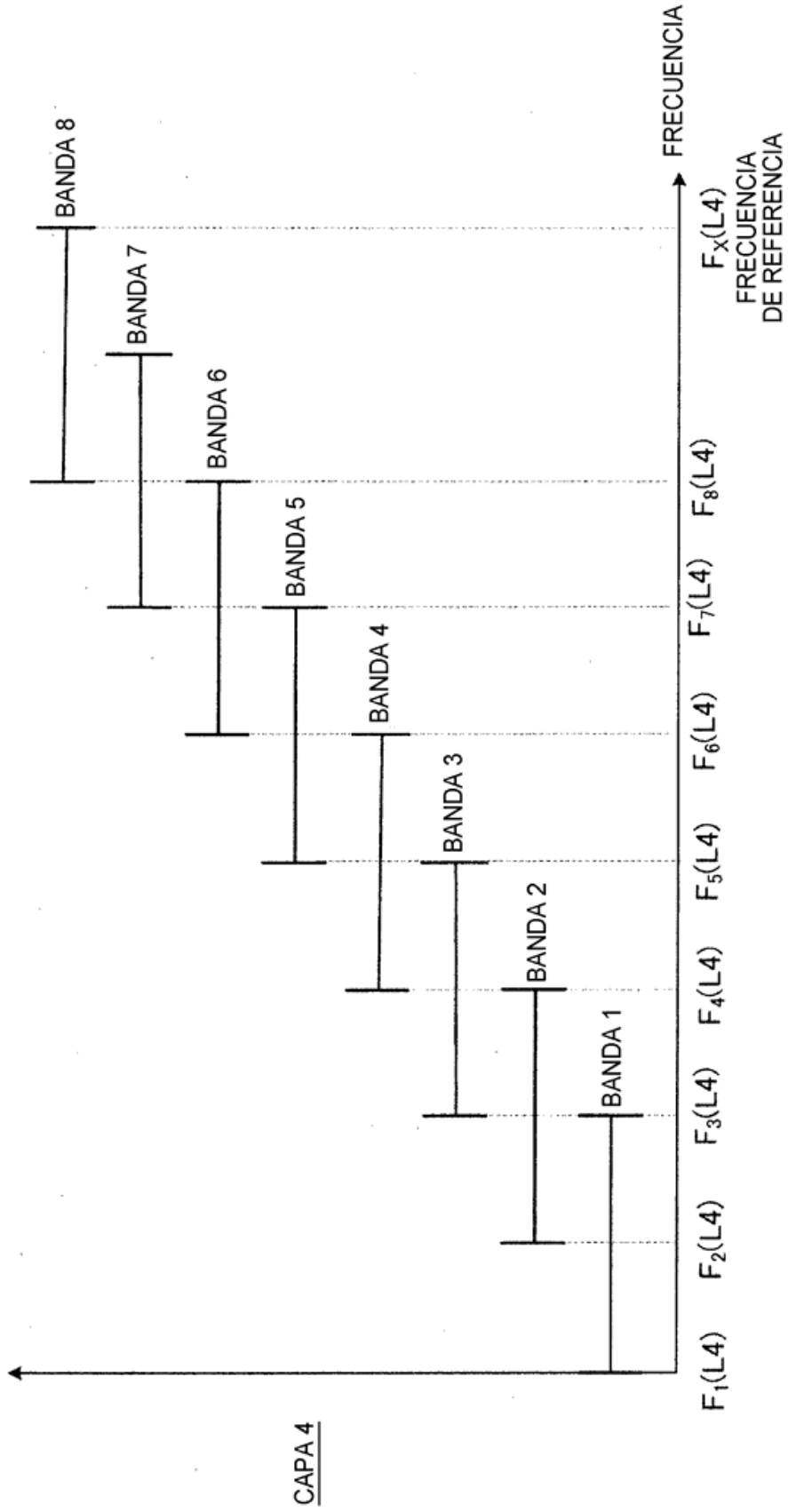


FIG.31C

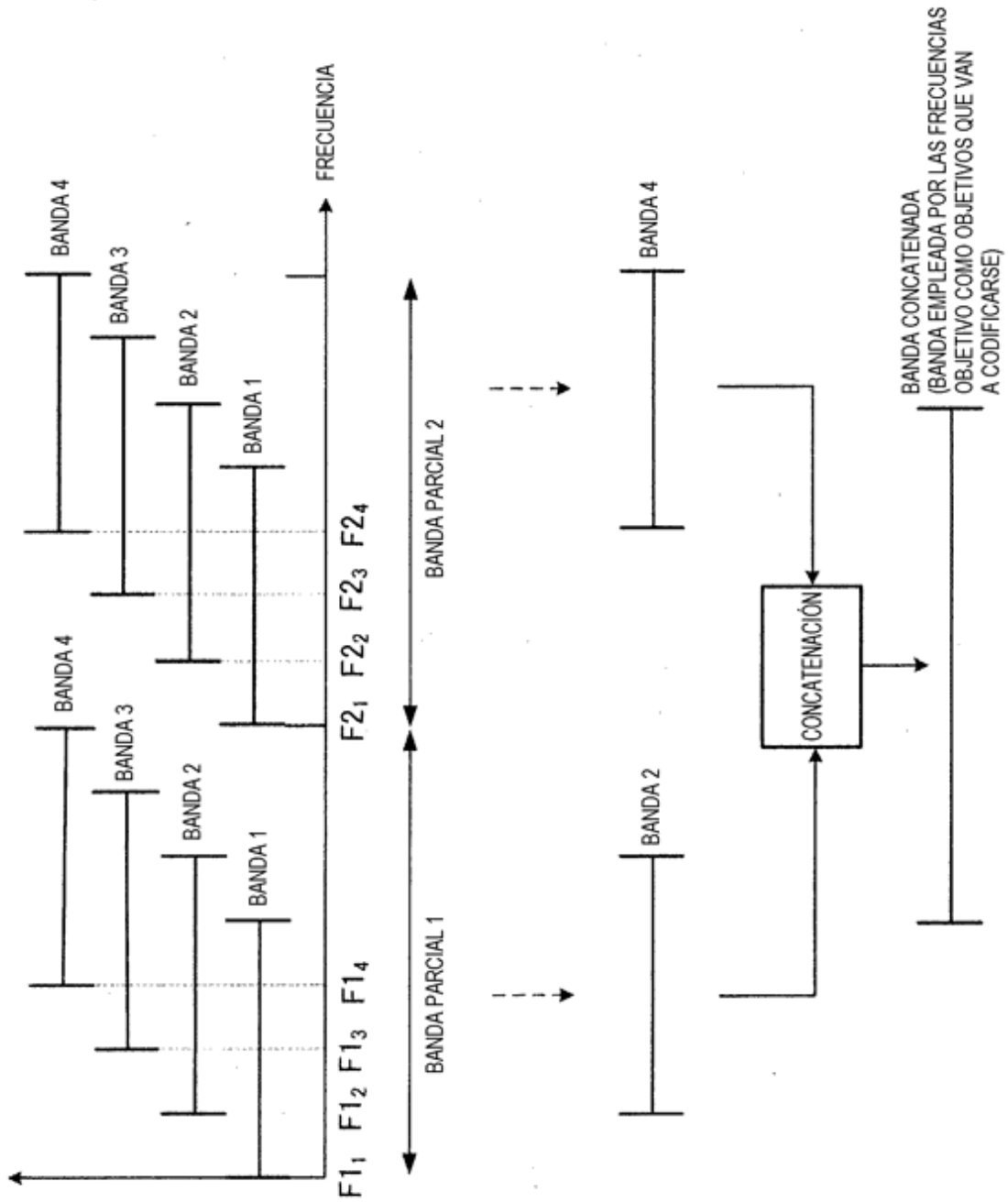


FIG.32

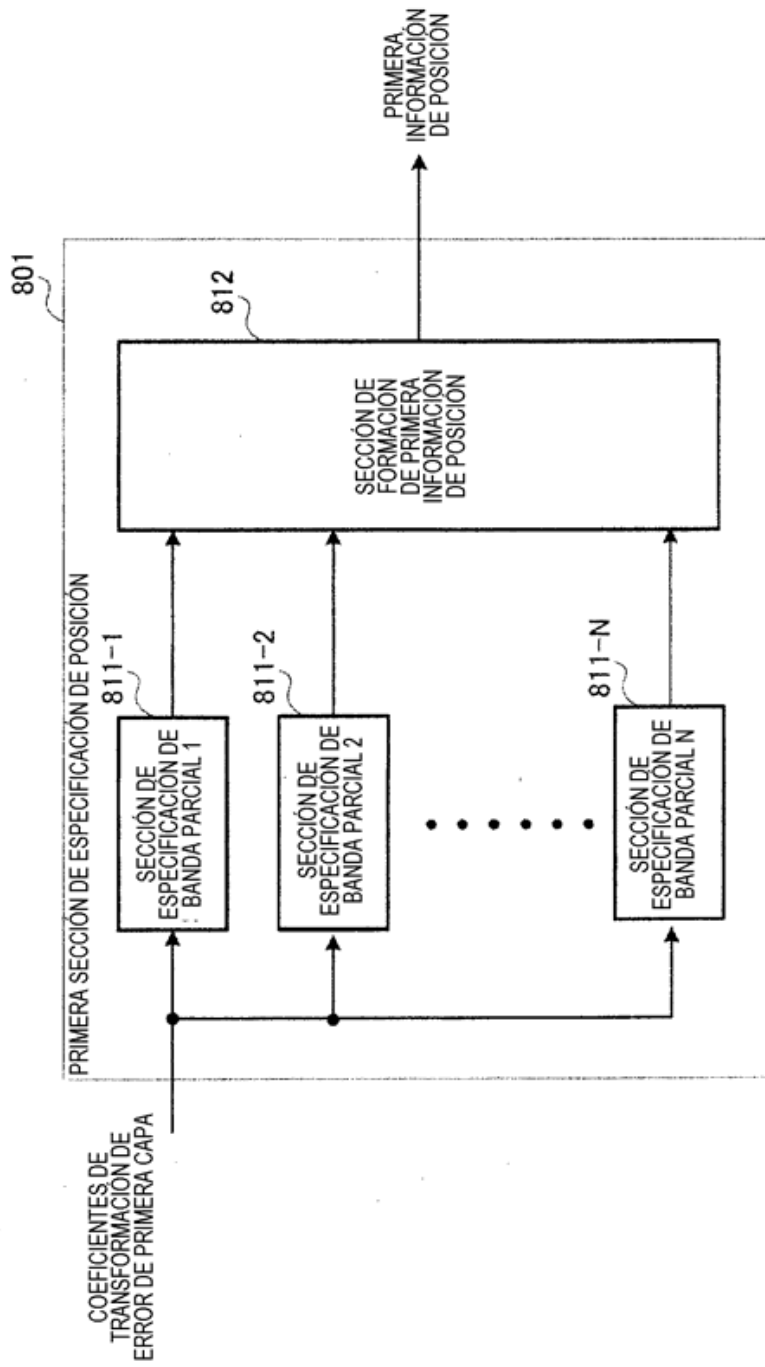


FIG.33

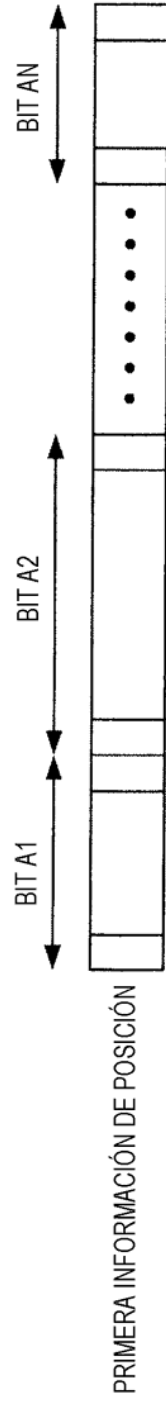


FIG.34

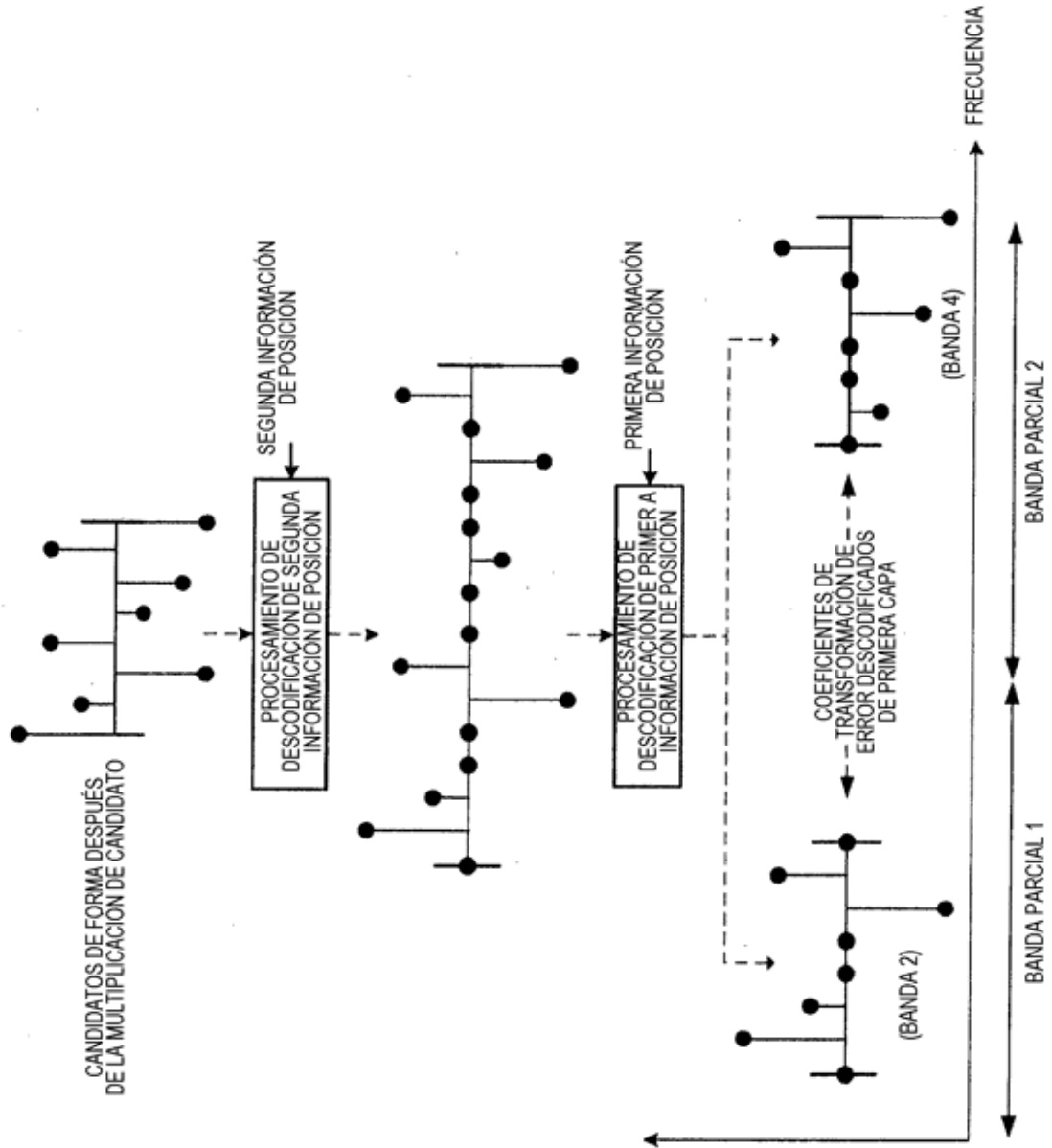


FIG.35

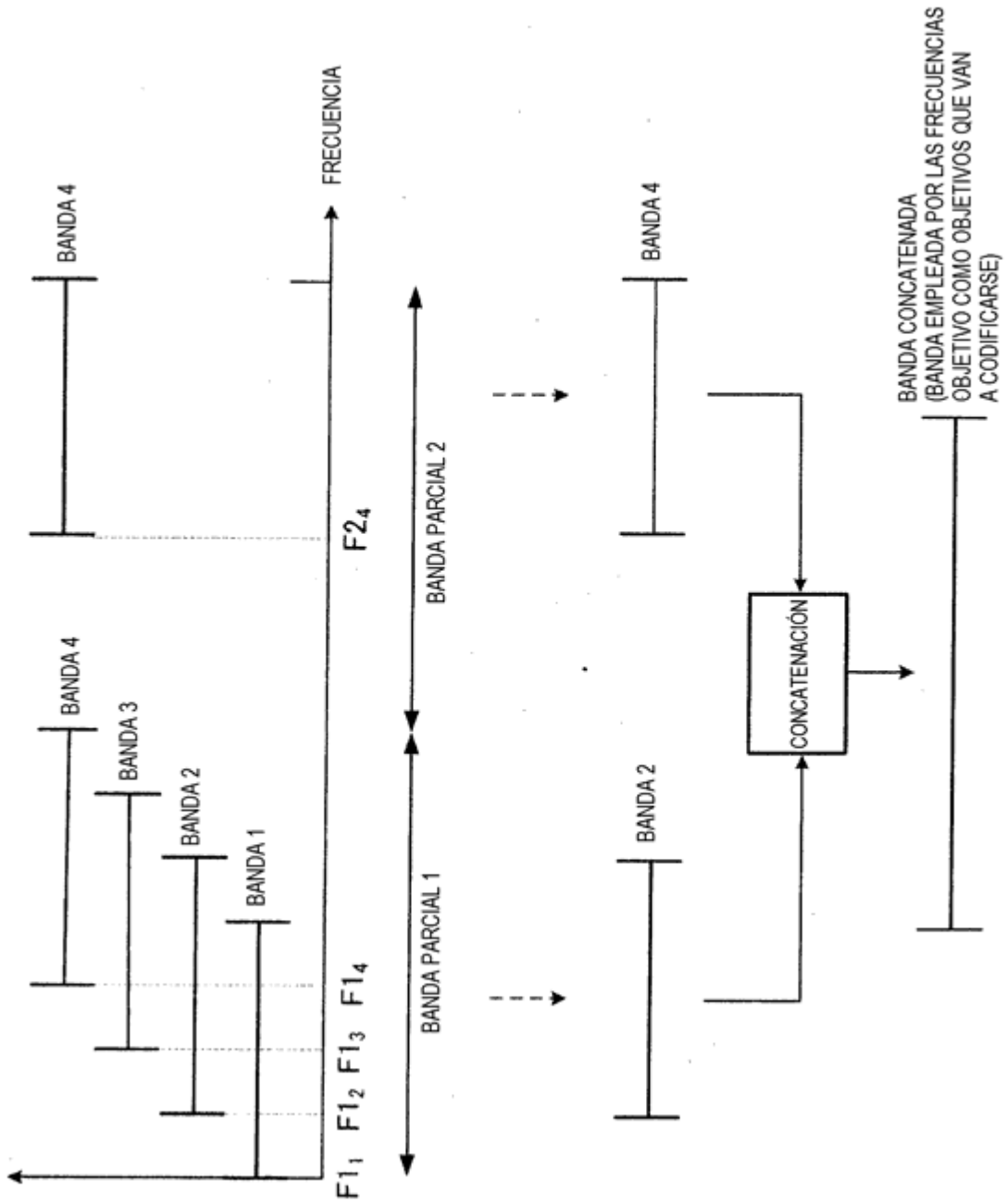


FIG.36

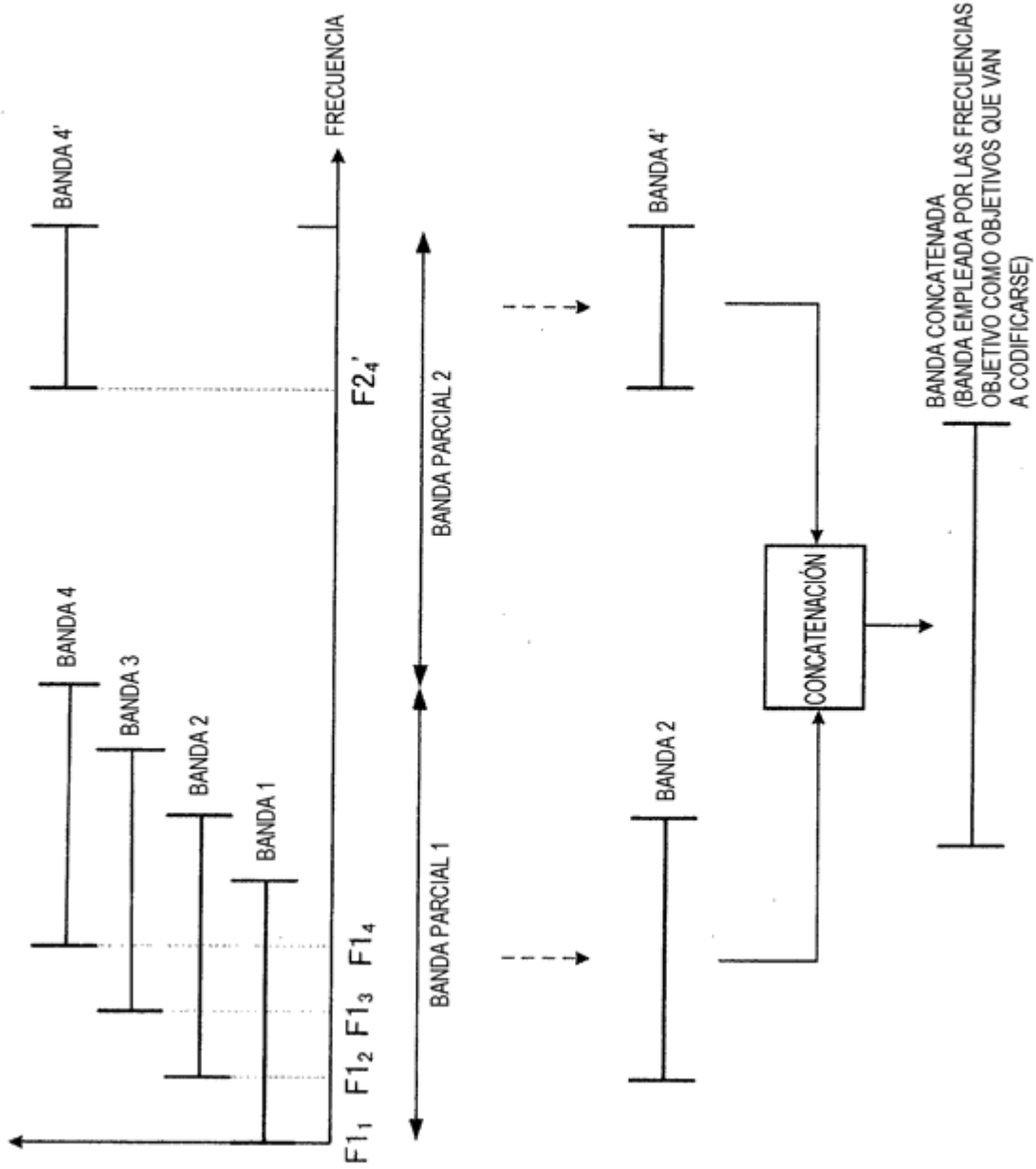


FIG.37