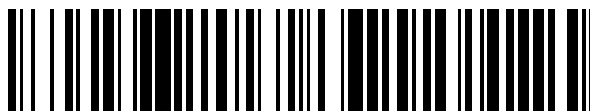


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 668 636**

51 Int. Cl.:

H04J 11/00 (2006.01) **H04W 72/04** (2009.01)
H04B 7/06 (2006.01)
H04B 7/12 (2006.01)
H04B 7/26 (2006.01)
H04J 4/00 (2006.01)
H04L 5/00 (2006.01)
H04L 27/26 (2006.01)
H04W 52/42 (2009.01)
H04W 72/12 (2009.01)
H04B 7/0452 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.11.2006 PCT/JP2006/322014**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **10.05.2007 WO07052766**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.11.2006 E 06822932 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.02.2018 EP 1933490**

54 Título: **Procedimiento de configuración de subbandas en comunicación de múltiples portadoras, y aparato de estación base de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

04.11.2005 JP 2005321110

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.05.2018

73 Titular/es:

**PANASONIC CORPORATION (100.0%)
1006, OAZA KADOMA, KADOMA-SHI
OSAKA 571-8501, JP**

72 Inventor/es:

**NISHIO, AKIHIKO;
IMAMURA, DAICHI y
FUKUOKA, MASARU**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 668 636 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

Procedimiento de configuración de subbandas en comunicación de múltiples portadoras, y aparato de estación base de comunicación inalámbrica

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un procedimiento de configuración de subbanda y a un aparato de estación base de radiocomunicación en comunicación de múltiples portadoras.

Antecedentes de la técnica

10 En los últimos años, en radiocomunicación, particularmente en comunicación móvil, se han vuelto objetivos de transmisión diversos tipos de información tal como imágenes y datos distintos de la voz. La petición de transmisión de velocidad superior es probable que aumente en el futuro, y, para realizar transmisión de alta velocidad, se desea una técnica de transmisión de radio que realice alta eficacia de transmisión utilizando recursos de frecuencia limitados de manera eficaz.

15 Las técnicas de transmisión de radio que responden a esta petición incluyen OFDM (Multiplexación por División Ortogonal de Frecuencia). OFDM hace referencia a una técnica de transmisión de múltiples portadoras para transmitir datos en paralelo usando un gran número de subportadoras, y es conocida como una técnica que tiene alta eficacia de frecuencia y características de reducción de la interferencia inter-símbolo bajo un entorno de múltiples trayectorias y que es eficaz al proporcionar eficacia de transmisión.

20 Se estudia realizar transmisión de planificación de frecuencia y transmisión de diversidad de frecuencia cuando se usa esta OFDM en enlace descendente y se multiplexan en el dominio de la frecuencia datos para una pluralidad de aparatos de estación móvil de radiocomunicación (en lo sucesivo simplemente "estaciones móviles") en una pluralidad de subportadoras (por ejemplo, véase el Documento No de Patente 1).

25 Con transmisión de planificación de frecuencia, un aparato de estación base de radiocomunicación (en lo sucesivo simplemente "estación base") asigna subportadoras a estaciones móviles de manera adaptativa basándose en calidad recibida de cada banda de frecuencia en las estaciones móviles, de modo que es posible obtener un efecto de diversidad de múltiples usuarios máximo y realizar comunicación muy eficazmente. Tal transmisión de planificación de frecuencia es un esquema adecuado para transmisión de datos principalmente cuando la estación móvil se mueve a baja velocidad. Por otra parte, la transmisión de planificación de frecuencia requiere realimentación de información de calidad recibida desde las estaciones móviles y por lo tanto no es adecuada para transmisión de datos cuando la estación móvil se mueve a alta velocidad. Además, la planificación de frecuencia se realiza en general por subbanda que se obtiene dividiendo subportadoras adyacentes en bloques, y por lo que no puede proporcionar un efecto de diversidad de muy alta frecuencia.

35 En el Documento No de Patente 1, un canal para realizar esta transmisión de planificación de frecuencia se denomina como un canal localizado (en lo sucesivo "Lch"). Convencionalmente, los Lch se asignan en unidades de subbanda o en unidades de una pluralidad de subportadoras consecutivas. Además, en general, se realiza control adaptativo tal como modulación adaptativa en los Lch por subbanda (en el dominio de la frecuencia) y por subtrama (en el dominio del tiempo). Por ejemplo, para conseguir una tasa de error requerida, la estación base realiza control adaptativo en un MCS (Esquema de Modulación y Codificación) de símbolos de datos de Lch basándose en información de calidad recibida realimentada desde la estación móvil.

40 Además, el Documento No de Patente 1 desvela un ejemplo donde una trama (10 ms) se divide en 20 subtramas (una subtrama=0,5 ms) y una subtrama incluye seis o siete símbolos de OFDM.

45 En contraste con esto, la transmisión de diversidad de frecuencia asigna datos para las estaciones móviles a subportadoras en la banda completa de una manera distribuida, y de este modo puede proporcionar un efecto de diversidad de alta frecuencia. Además, la transmisión de diversidad de frecuencia no requiere información de calidad recibida desde las estaciones móviles, y de este modo es un esquema eficaz en un estado al que es difícil de aplicar transmisión de planificación de frecuencia como se ha descrito anteriormente. Por otra parte, se realiza transmisión de diversidad de frecuencia independientemente de la calidad recibida en las estaciones móviles, y de este modo no puede proporcionar un efecto de diversidad de múltiples usuarios como en transmisión de planificación de frecuencia. En el Documento No de Patente 1, un canal para realizar tal transmisión de diversidad de frecuencia se denomina como un canal distribuido (en lo sucesivo "Dch"). Convencionalmente, los Dch se establecen de acuerdo con patrones de FH (Salto de Frecuencia) que cubren la banda total de símbolos de OFDM.

50 Además, el documento WO 2005/020488 desvela un aparato de radiocomunicación en el que los datos a planificarse se seleccionan de acuerdo con el tipo de datos para mejorar la eficacia de transmisión, reducir consumo de potencia y realizar un procesamiento de señal de alta velocidad. En el aparato, una parte de control planifica una secuencia de datos de transmisión basándose tanto en el CQI recibido desde los aparatos terminales de comunicación como la información de tasa de transmisión solicitada de cada uno de los aparatos de terminal de comunicación, asignando de esta manera la secuencia de datos de transmisión a una subportadora de una buena calidad y también asignando

una secuencia de datos de transmisión a una subportadora predeterminada. Una parte de asignación de canal asigna los datos de la secuencia de datos de transmisión a una subportadora designada por la parte de control. Una parte de asignación de canal asigna los datos de la secuencia de datos de transmisión a una subportadora designada por la parte de control.

- 5 También, el documento WO 2005/015797 desvela un aparato de radiocomunicación que puede minimizar la influencia de la información de realimentación en la capacidad de línea sin degradación de eficacia de transmisión de información debido a la transmisión de un símbolo piloto. En el aparato, una parte de medición de dispersión de retardo usa una señal recibida para realizar un perfil de retardo y mide dispersión de retardo indicativa de dispersión de ondas retardadas. Una parte de estimación de velocidad de movimiento estima, basándose en la variación de potencia eléctrica de recepción del símbolo piloto, la velocidad de movimiento de un aparato de estación móvil que ha transmitido el símbolo piloto. Una parte de medición de interferencia de otra célula usa el símbolo piloto para medir la interferencia de otra célula provocada por una señal transmitida desde una célula distinta de la célula a la que pertenece el aparato local. Una parte de producción de información de patrón de piloto produce información de piloto seleccionando un patrón de piloto, en el que la localización del símbolo piloto en una trama es la más deseable, de acuerdo con la dispersión de retardo, velocidad de movimiento e interferencia de otra célula.

Documento No de Patente 1: R1-050604 "Downlink Channelization and Multiplexing for EUTRA" 3GPP TSG RAN WG1 Ad Hoc on LTE, Sophia Antipolis, Francia, 20-21 de junio de 2005

Divulgación de la invención

Problemas a resolver por la invención

- 20 En este punto, el Documento No de Patente 1 establece los Dch de acuerdo con patrones de FH que cubren la banda completa de símbolos de OFDM para realizar transmisión de planificación de frecuencia y transmisión de diversidad de frecuencia al mismo tiempo, y de este modo se asignan símbolos de datos de Dch a subbandas a las que se asignan los Lch. Como resultado, cuando el número de estaciones móviles que comunican con la estación base cambia y el número de configuraciones de Dch cambia, el tamaño de recurso de un Lch, es decir, el número de bits transmitidos en una subbanda y una subtrama que usa un Lch cambia. Es decir, el tamaño de bloque de codificación de un Lch varía por subtrama.

- De esta manera, si el tamaño de bloque de codificación de un Lch varía por subtrama, la ganancia de codificación varía por subtrama y la tasa de error que puede conseguirse en cierta calidad recibida varía por subtrama. Es decir, cuando se establecen los Dch de acuerdo con patrones de FH que cubren la banda total de símbolos de OFDM como se desvela en el Documento No de Patente 1, el número de configuraciones de Dch cambia y, en consecuencia, los rendimientos de BER (Tasa de Errores de Bits) de los Lch cambian. Como se ha descrito anteriormente, el control adaptativo se realiza en general por subtrama en los Lch, y de este modo, cuando el número de configuraciones de Dch cambia y los rendimientos de BER de los Lch cambian, la estación base necesita cambiar la relación de correspondencia entre la calidad recibida y el MCS en modulación adaptativa por subtrama de acuerdo con el cambio de los rendimientos de BER, que hace el control adaptativo para los Lch complicado.

- Además, cuando el número de configuraciones de Dch cambia y el tamaño de bloque de codificación de un Lch cambia por subtrama, la estación base necesita importar el tamaño de bloque de codificación cada vez que el tamaño de bloque de codificación cambia, a la estación móvil que recibe y decodifica símbolos de datos de los Lch, que hace el diseño de un sistema de comunicación complicado.

- 40 Es por lo tanto un objeto de la presente invención proporcionar un procedimiento de configuración de subbanda y una estación base que, cuando se realiza transmisión de planificación de frecuencia y transmisión de diversidad de frecuencia al mismo tiempo en comunicación de múltiples portadoras, evita que el control adaptativo para que un canal realice transmisión de planificación de frecuencia se vuelva complicado.

Medios para resolver el problema

- 45 La presente invención resuelve el objeto anterior por medios definidos en las reivindicaciones independientes. Se reivindican realizaciones preferidas en las reivindicaciones dependientes.

- En un ejemplo útil para entender los antecedentes de la presente invención, el procedimiento de configuración de subbanda incluye: dividir una pluralidad de subportadoras que forman una señal de múltiples portadoras en una pluralidad de subbandas; y establecer en la pluralidad de subbandas tanto primeras subbandas que incluyen datos para una pluralidad de aparatos de estación móvil de radiocomunicación como segundas subbandas que incluyen datos para únicamente un aparato de estación móvil de radiocomunicación.

Efecto ventajoso de la invención

- De acuerdo con la presente invención, cuando se realiza transmisión de planificación de frecuencia y transmisión de diversidad de frecuencia al mismo tiempo en comunicación de múltiples portadoras, es posible evitar que el control adaptativo para que un canal realice transmisión de planificación de frecuencia se vuelva complicado.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de una estación base de acuerdo con la realización 1 de la presente invención;
 La Figura 2 muestra un ejemplo de división de subbanda de acuerdo con la realización 1 de la presente invención;
 La Figura 3 muestra un ejemplo de configuración de subbanda de acuerdo con la realización 1 de la presente invención (ejemplo de configuración 1);
 La Figura 4 muestra un ejemplo de configuración de subbanda de acuerdo con la realización 1 de la presente invención (ejemplo de configuración 2);
 La Figura 5 muestra un ejemplo de configuración de subbanda de acuerdo con la realización 1 de la presente invención (ejemplo de configuración 3);
 La Figura 6 muestra un ejemplo de configuración de subbanda de acuerdo con la realización 1 de la presente invención (ejemplo de configuración 3);
 La Figura 7 muestra un ejemplo de configuración de subbanda de acuerdo con la realización 1 de la presente invención (ejemplo de configuración 4);
 La Figura 8 muestra un ejemplo de configuración de subbanda de acuerdo con la realización 1 de la presente invención (ejemplo de configuración 5);
 La Figura 9 muestra un ejemplo de configuración de subbanda de acuerdo con la realización 1 de la presente invención (ejemplo de configuración 6);
 La Figura 10 muestra un ejemplo de configuración de subbanda de acuerdo con la realización 1 de la presente invención (ejemplo de configuración 7);
 La Figura 11 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de una estación base de acuerdo con la realización 2 de la presente invención;
 La Figura 12 muestra un ejemplo de configuración de subbanda de acuerdo con la realización 2 de la presente invención;
 La Figura 13 muestra un formato de información de control de acuerdo con la realización 2 de la presente invención;
 La Figura 14 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de una estación base de acuerdo con la realización 3 de la presente invención; y
 La Figura 15 muestra un ejemplo de control de potencia de transmisión de acuerdo con la realización 3 de la presente invención.

Mejor modo para llevar a cabo la invención

Se describirán en detalle a continuación realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos.

(Realización 1)

La Figura 1 muestra una configuración de estación 100 base de acuerdo con esta realización. La estación 100 base divide una pluralidad de subportadoras que forman un símbolo de OFDM, que es una señal de múltiples portadoras, en una pluralidad de subbandas, y establece un Dch o un Lch por subbanda en esta pluralidad de subbandas.

La estación 100 base incluye el mismo número de secciones 101-1 a 101-n de codificación y modulación que están configuradas con las secciones 11 de codificación y las secciones 12 de modulación para datos de Dch, las secciones 102-1 a 102-n de codificación y modulación que están configuradas con las secciones 21 de codificación y las secciones 22 de modulación para datos de Lch, y las secciones 115-1 a 115-n de demodulación y decodificación que están configuradas con las secciones 31 de demodulación y las secciones 32 de decodificación, como las estaciones móviles (MS) n con las que puede comunicar la estación 100 base.

En las secciones 101-1 a 101-n de codificación y modulación, las secciones 11 de codificación realizan procesamiento de codificación tal como turbo codificación en datos de Dch n.º 1 a n.º n para cada una de las estaciones móviles n.º 1 a n.º n, y las secciones 12 de modulación realizan procesamiento de modulación en los datos de Dch codificados para generar símbolos de datos de Dch.

En las secciones 102-1 a 102-n de codificación y modulación, las secciones 21 de codificación realizan procesamiento de codificación tal como turbo codificación en los datos de Lch n.º 1 a n.º n para cada una de las estaciones móviles n.º 1 a n.º n, y las secciones 22 de modulación realizan procesamiento de modulación en los datos de Lch codificados para generar símbolos de datos de Lch. En este caso, la tasa de codificación y el esquema de modulación siguen información de MCS introducida desde la sección 116 de control adaptativo.

La sección 103 de asignación asigna símbolos de datos de Dch y símbolos de datos de Lch a subportadoras que forman símbolos de OFDM de acuerdo con el control desde la sección 116 de control adaptativo, y emite los resultados a la sección 104 de multiplexación. En este momento, la sección 103 de asignación asigna símbolos de datos de Dch y símbolos de datos de Lch a subportadoras, respectivamente, por subbanda. Es decir, la sección 103 de asignación asigna los símbolos de datos de Dch a subbandas de Dch y asigna los símbolos de datos de Lch a subbandas de Lch. Además, la sección 103 de asignación emite información de asignación de símbolo de datos de

Dch (es decir, información que muestra el símbolo de datos de Dch para el que está asignada la estación móvil a qué subportadora) e información de asignación de símbolo de datos de Lch (es decir, información que muestra los símbolos de datos de Lch para los que está asignada la estación móvil a qué subportadora), a la sección 105 de generación de información de control.

5 La sección 105 de generación de información de control genera información de control comprendida de la información de asignación de símbolo de datos de Dch, información de asignación de símbolo de datos de Lch, e información de MCS introducida desde la sección 116 de control adaptativo, y emite la información de control a la sección 106 de codificación.

10 La sección 106 de codificación realiza procesamiento de codificación en la información de control, y la sección 107 de modulación realiza procesamiento de modulación en la información de control codificada y emite el resultado a la sección 104 de multiplexación.

15 La sección 104 de multiplexación multiplexa la información de control en los símbolos de datos introducidos desde la sección 103 de asignación y emite los resultados a la sección 108 de IFFT (Transformada Rápida de Fourier inversa). La información de control se multiplexa, por ejemplo, por subtrama. Además, en esta realización, la información de control puede estar multiplexada en el dominio del tiempo o multiplexada en el dominio de la frecuencia.

La sección 108 de IFFT realiza una IFFT en una pluralidad de subportadoras a las que están asignadas la información de control y símbolos de datos, y genera símbolos de OFDM, que son señales de múltiples portadoras.

20 La sección 109 de adición de CP (Prefijo Cíclico) añade la misma señal como la cola de cada símbolo de OFDM, a la cabecera de ese símbolo de OFDM como un CP.

La sección 110 de transmisión de radio realiza procesamiento de transmisión tal como conversión D/A, amplificación y conversión ascendente en los símbolos de OFDM a los que se añaden los CP, y transmite los resultados a las estaciones móviles desde la antena 111.

25 Por otra parte, la sección 112 de recepción de radio recibe n símbolos de OFDM transmitidos al mismo tiempo desde un máximo de n estaciones móviles, a través de la antena 111, y realiza procesamiento de recepción tal como conversión descendente y conversión de D/A en estos símbolos de OFDM.

La sección 113 de eliminación de CP elimina los CP desde los símbolos de OFDM sometidos al procesamiento de recepción.

30 La sección 114 de FFT (Transformada Rápida de Fourier) realiza una FFT en los símbolos de OFDM desde los cuales se han eliminado los CP, y obtiene señales de cada estación móvil, que se multiplexan en el dominio de la frecuencia. Las estaciones móviles transmiten señales usando subportadoras o subbandas que son diferentes entre las estaciones móviles, y las señales de las estaciones móviles incluyen información de calidad recibida de cada subbanda informada desde las estaciones móviles. Las estaciones móviles pueden medir calidad recibida de cada subbanda usando la SNR recibida, SIR recibida, CINR recibida, potencia recibida, potencia de interferencia, tasa de errores de bits, caudal, MCS que consigue una tasa de errores predeterminada, y así sucesivamente. Además, la información de calidad recibida puede denominarse como "CQI (Indicador de Calidad de Canal)", "CSI (Información de Estado de Canal)", y así sucesivamente.

35 En las secciones 115-1 a 115- n de demodulación y decodificación, las secciones 31 de demodulación realizan procesamiento de demodulación en las señales sometidas a la FFT, y las secciones 32 de decodificación realizan procesamiento de decodificación en las señales demoduladas. Por este medio, se obtienen los datos recibidos. Fuera de los datos recibidos, la información de calidad recibida de cada subbanda se introduce a la sección 116 de control adaptativo.

40 La sección 116 de control adaptativo realiza control adaptativo en los datos de Lch basándose en la información de calidad recibida de cada subbanda informada desde las estaciones móviles. Es decir, la sección 116 de control adaptativo selecciona un MCS que consigue una tasa de error requerida por subbanda y emite información de MCS basándose en la información de calidad recibida de cada subbanda, para las secciones 102-1 a 102- n de codificación y modulación, y realiza planificación de frecuencia de determinación a qué subportadoras se asignan los datos de Lch $n.^{\circ}$ 1 a $n.^{\circ}$ n , en unidades de subbanda usando un algoritmo de planificación tal como el procedimiento de Max SIR y el procedimiento de equidad proporcional, para la sección 103 de asignación. Además, la sección 116 de control adaptativo emite la información de MCS de cada subbanda a la sección 105 de generación de información de control.

45 A continuación, se describirá el ejemplo de configuración de subbanda de acuerdo con esta realización. Como se muestra en la Figura 2, se describirá un caso a continuación como un ejemplo donde se forma un símbolo de OFDM con subportadoras f_1 a f_{72} , y estas subportadoras se dividen igualmente en las subbandas (SB) 1 a 12. Por lo tanto, una subbanda incluye seis subportadoras. Además, una subtrama incluye seis símbolos de OFDM. Adicionalmente, aunque se describirá un caso donde la configuración de subbandas como se describe a continuación se realiza en la

sección 103 de asignación con antelación, la presente invención no está limitada a esto y el configuración de subbandas puede cambiar por subtrama.

<Ejemplo de configuración de subbanda 1 (Figura 3)>

5 En este ejemplo de configuración, como se muestra en la Figura 3, las subbandas 1, 4, 7 y 10 se establecen como subbandas de Dch, y las subbandas 2, 3, 5, 6, 8, 9, 11 y 12 se establecen como subbandas de Lch. Es decir, en las subbandas 1 a 12, las subbandas de Dch (subbandas que alojan únicamente Dch) se establecen a intervalos fijos y se disponen periódicamente.

10 En este punto, se realiza planificación de frecuencia en unidades de subbanda para un Lch, y de este modo cada subbanda de Lch incluye un símbolo de datos de Lch para únicamente una estación móvil. Es decir, una subbanda forma un Lch para una estación móvil. En el ejemplo mostrado en la Figura 3, se establecen ocho Lch de los Lch 1 a 8.

15 Por otra parte, la transmisión de diversidad de frecuencia necesita realizarse en los Dch, y de este modo las subbandas de Dch 1, 4, 7 y 10 incluyen símbolos de datos de Dch para una pluralidad de estaciones móviles. En el ejemplo mostrado en la Figura 3, cada subbanda de Dch incluye símbolos de datos de Dch para seis estaciones móviles. Es decir, en cada subbanda de Dch, una pluralidad de Dch para una pluralidad de estaciones móviles están multiplexados en el dominio de la frecuencia. Por lo tanto, en el ejemplo mostrado en la Figura 3, cuatro subbandas de Dch cada una forman de los Dch 1 a 6 para seis estaciones móviles.

En este ejemplo de configuración, ocho Lch y seis Dch están multiplexados en el dominio de la frecuencia de esta manera.

20 De esta manera, en esta realización, los Dch no se establecen de acuerdo con patrones de FH que cubren la banda total f_1 a f_{72} de los símbolos de OFDM, sino que se establecen en unidades de subbanda en su lugar, y de este modo los símbolos de datos de Dch no están asignados a las subbandas de Lch. Por lo tanto, incluso si cambia el número de estaciones móviles que comunican con la estación 100 base y cambia el número de configuraciones de Dch, el tamaño de bloque de codificación de cada Lch se mantiene fijado en "una subbanda × una subtrama". En consecuencia, de acuerdo con esta realización, cuando se realiza transmisión de planificación de frecuencia en los Lch y transmisión de diversidad de frecuencia en los Dch al mismo tiempo, es posible evitar que el control adaptativo para los Lch se vuelva complicado. Además, incluso si cambia el número de configuraciones de Dch, el tamaño de bloque de codificación de cada Lch se mantiene fijado a "una subbanda × una subtrama", y de este modo no es necesario generar información del tamaño de bloque de codificación a las estaciones móviles y así facilitar el diseño de un sistema de comunicación.

25

30

<Ejemplo de configuración de subbanda 2 (Figura 4)>

35 La transmisión de planificación de frecuencia no es adecuada para una estación móvil que se mueve a alta velocidad como se ha descrito anteriormente, y de este modo la estación 100 base transmite datos a la estación móvil que se mueve a alta velocidad usando los Dch fuera de los Lch y los Dch. En este ejemplo de configuración, el número de configuraciones de Dch se cambia por célula de acuerdo con el número de estaciones móviles que se mueven a alta velocidad (estaciones móviles cuya velocidad de movimiento supera un umbral). Es decir, como se muestra en la Figura 4, cuando el número de estaciones móviles que se mueven a alta velocidad aumenta, se aumenta el número de configuraciones de Dch. En la Figura 3, ocho Lch y seis Dch están multiplexados en el dominio de la frecuencia, mientras que, en la Figura 4, estableciendo las subbandas 1, 2, 4, 5, 7, 8, 10 y 11 como las subbandas de Dch, y estableciendo las subbandas 3, 6, 9 y 12 como subbandas de Lch, cuatro Lch y doce Dch están multiplexados en el dominio de la frecuencia. Por este medio, cuando el número de estaciones móviles que se mueven a alta velocidad aumenta, puede aumentarse el número de estaciones móviles a las que la estación 100 base puede transmitir datos usando los Dch.

40

<Ejemplo de configuración de subbanda 3 (Figuras 5 y 6)>

45 En una pluralidad de subbandas 1 a 12 en un símbolo de OFDM, cuando el intervalo 41 entre una pluralidad de subbandas de Dch que incluyen símbolos de datos de Dch a la misma estación móvil, se vuelve más pequeño, el número de subbandas de Dch que forman un Dch aumenta, y de este modo un efecto de diversidad de frecuencia se vuelve alto. Por lo tanto, en este ejemplo de configuración, en un entorno de canal donde la dispersión de retardo en un canal es grande, como en una macro célula (es decir, la fluctuación de desvanecimiento en el dominio de la frecuencia en el canal es rápida, el ancho de banda coherente del canal es estrecho), para obtener un efecto de diversidad de alta frecuencia, el intervalo 41 se establece pequeño como se muestra en la Figura 5. En un entorno de canal donde la dispersión de retardo en un canal es pequeño, como en una micro célula, (es decir, la fluctuación de desvanecimiento en el dominio de la frecuencia en el canal es lenta y el ancho de banda coherente del canal es amplio), el efecto de diversidad de frecuencia es menos probable que se obtenga, y de este modo el intervalo 41 se establece grande como se muestra en la Figura 6. Es decir, en este ejemplo de configuración, cuando la dispersión de retardo en el canal se vuelve más grande, se hace más pequeño el intervalo de configuración de una pluralidad de subbandas de Dch que incluyen símbolos de datos de Dch para la misma estación móvil.

50

55

Además, se hace fija la cantidad de datos de datos de Dch transmitidos a las estaciones móviles usando un símbolo de OFDM independientemente del tamaño del intervalo 41 establecido. Por lo tanto, cuando el intervalo 41 se establece pequeño como se muestra en la Figura 5, el número de subportadoras asignadas a una estación móvil en cada subbanda de Dch se reduce y se aumenta el número de estaciones móviles para las que se realiza multiplexación de frecuencia. Cuando el intervalo 41 se establece grande como se muestra en la Figura 6, se aumenta el número de subportadoras asignadas a una estación móvil en cada subbanda de Dch y se reduce el número de estaciones móviles para las que se realiza multiplexación de frecuencia. Para ser más específicos, el número de estaciones móviles para las que se realiza multiplexación de frecuencia en cada subbanda de Dch es seis en el caso de la Figura 5, mientras que es tres en el caso de la Figura 6. Es decir, en este ejemplo de configuración, cuando la dispersión de retardo en el canal se vuelve más grande, el intervalo 41 se hace más pequeño y se aumenta el número de estaciones móviles para las que se realiza multiplexación de frecuencia en cada subbanda de Dch.

De esta manera, en este ejemplo de configuración, cuando la dispersión de retardo en el canal es pequeña, como se muestra en la Figura 6, el intervalo 41 se hace grande, y se reduce el número de estaciones móviles para las que se realiza multiplexación de frecuencia en cada subbanda de Dch. Por lo tanto, de acuerdo con este ejemplo de configuración, cuando la dispersión de retardo en el canal es pequeña (en el caso de la Figura 6), el número de Dch puede aumentarse o reducirse en unidades más pequeñas que el caso donde la dispersión de retardo en el canal es grande (en el caso de la Figura 5). Para ser más específicos, en el caso de la Figura 5, los Dch necesitan aumentarse o reducirse en seis canales, mientras que, en el caso de la Figura 6, los Dch pueden aumentarse o reducirse en tres canales. De esta manera, de acuerdo con este ejemplo de configuración, cuando la dispersión de retardo en el canal es pequeña, la relación entre el número de Lch y el número de Dch puede establecerse de manera más flexible que en el caso cuando la dispersión de retardo en el canal es grande.

<Ejemplo de configuración de subbanda 4 (Figura 7)>

Aunque, en los ejemplos de configuración 1 a 3, una pluralidad de Dch están multiplexados en dominio de frecuencia en cada subbanda de Dch, en este ejemplo de configuración, como se muestra en la Figura 7, una pluralidad de Dch están multiplexados en el dominio de tiempo en cada subbanda de Dch. Es decir, en este ejemplo de configuración, se realiza multiplexación de tiempo para una pluralidad de estaciones móviles en subbandas de Dch. Por este medio, es posible obtener un efecto de diversidad de frecuencia en los Dch. Además, la estación móvil necesita realizar procesamiento de recepción tal como una FFT únicamente en el periodo asignado a la estación móvil, de modo que es posible reducir el consumo de potencia de la estación móvil. Adicionalmente, la estación 100 base transmite información de asignación de símbolo de datos de Dch más anterior que otra información de control tal como información de MCS o realiza codificación sencilla en símbolos de datos de Dch asignado información para permitir que la estación móvil conozca más anteriormente el periodo para el que están asignados los Dch para la estación móvil, y detener el procesamiento de recepción más anteriormente, de modo que es posible reducir adicionalmente el consumo de potencia de la estación móvil.

<Ejemplo de configuración de subbanda 5 (Figura 8)>

En este ejemplo de configuración, además del ejemplo de configuración 4 (Figura 7), como se muestra adicionalmente en la Figura 8, las posiciones donde los Dch están multiplexados en el dominio del tiempo se hacen diferentes en una pluralidad de subbandas de Dch. Es decir, en este ejemplo de configuración, en la pluralidad de subbandas de Dch, se hacen diferentes las posiciones donde la pluralidad de estaciones móviles para las que se realiza multiplexación de tiempo. Por este medio, para los Dch, es posible obtener un efecto de diversidad no únicamente en el dominio de la frecuencia sino también en el dominio del tiempo. Adicionalmente, cuando las señales piloto están dispuestas antes y después de cada subtrama, hay partes que están cerca de las señales piloto y tienen buena precisión de estimación de canal y partes que están lejos de las señales piloto y tienen precisión de estimación de canal pobre en cada subbanda, y de este modo, haciendo las posiciones donde los Dch están multiplexados en el dominio del tiempo diferentes en la pluralidad de subbandas de Dch como en este ejemplo de configuración, es posible ecualizar la precisión de estimación de canal de los Dch.

<Ejemplo de configuración de subbanda 6 (Figura 9)>

En este ejemplo de configuración, como se muestra en la Figura 9, se realiza salto de frecuencia en los símbolos de datos de Dch para las estaciones móviles en cada subbanda de Dch. Por este medio, es posible obtener un efecto de diversidad contra la fluctuación en el dominio del tiempo y el dominio de la frecuencia en las subbandas de Dch.

<Ejemplo de configuración de subbanda 7 (Figura 10)>

En este ejemplo de configuración, como se muestra en la Figura 10, las posiciones donde se establecen las subbandas de Dch en las subbandas 1 a 12 se cambian por subtrama. Por este medio, es posible mejorar adicionalmente un efecto de diversidad de frecuencia para los Dch. Además, de acuerdo con este ejemplo de configuración, las subbandas que tienen alta calidad recibida en la estación móvil no se usan de manera continua como los Dch. Es decir, las subbandas que tienen baja calidad recibida en la estación móvil no se usan de manera continua como Lch, de modo que es posible mejorar el caudal de los Lch.

Se han descrito los ejemplos de configuración de subbanda 1 a 7 de acuerdo con esta realización.

De esta manera, de acuerdo con esta realización, cuando se realiza transmisión de planificación de frecuencia para los Lch y transmisión de diversidad de frecuencia para los Dch al mismo tiempo, los Dch y Lch se establecen por subbanda, de modo que es posible evitar que el control adaptativo para los Lch se vuelva complicado. Además, si el número de configuraciones de Dch cambia, el tamaño de bloque de codificación de cada Lch se mantiene fijado a "una subbanda × una subtrama" y de este modo no es necesario generar información del tamaño de bloque de codificación a las estaciones móviles. Además, las subbandas de Dch se establecen a intervalos fijados y se disponen periódicamente, y de este modo no es necesario generar información de posición de las subbandas de Dch a las estaciones móviles. Por lo tanto, de acuerdo con esta realización, el diseño de un sistema de comunicación se hace sencillo.

Además, los intervalos entre subbandas de Dch no tienen necesariamente que estar fijados, y si los intervalos se establecen con antelación, pueden obtenerse los efectos anteriormente descritos.

Además, en la descripción anterior, aunque la información de asignación para símbolos de datos de Dch y la información de asignación para símbolos de datos de Lch se introducen desde la sección 103 de asignación a la sección 105 de generación de información de control, esta información de asignación puede introducirse directamente desde la sección 116 de control adaptativo a la sección 105 de generación de información de control. En este caso, la información de MCS, la información de asignación para los símbolos de datos de Dch y la información de asignación para símbolos de datos de Lch se introducen desde la sección 103 de asignación a la sección 105 de generación de información de control.

(Realización 2)

La estación base de acuerdo con esta realización se diferencia de la realización 1 en que las subbandas de Dch se hacen diferentes por estación móvil de acuerdo con el nivel de dispersión de retardo en un canal de cada estación móvil.

La configuración de la estación 200 base de acuerdo con esta realización se muestra en la Figura 11. En la Figura 11, a los componentes que son los mismos que aquellos que en la realización 1 (Figura 1) se les asignará los mismos números de referencia sin explicaciones adicionales.

En la estación 200 base, la sección 201 de medición de fluctuación de canal recibe la señal de cada estación móvil, obtenida por la sección 114 de FFT. La sección 201 de medición de fluctuación de canal mide el nivel de fluctuación de canal en el dominio de la frecuencia por estación móvil, es decir, mide el nivel de dispersión de retardo en el canal de cada estación móvil, usando la señal piloto incluida en la señal de cada estación móvil, y emite el resultado a la sección 103 de asignación.

La sección 103 de asignación asigna símbolos de datos de Dch para las estaciones móviles, a subbandas de Dch de acuerdo con el nivel de dispersión de retardo en el canal de cada estación móvil como se describe a continuación.

Es decir, en esta realización, como se muestra en la Figura 12, las subbandas de Dch se clasifican en subbandas que tienen el intervalo 41 de configuración grande y subbandas que tienen el intervalo 41 de configuración pequeño. Es decir, en un símbolo de OFDM, se establecen ambas subbandas de Dch que tienen el intervalo 41 de configuración grande y subbandas de Dch que tienen el intervalo 41 de configuración pequeño.

Además, este intervalo 41 de configuración es el mismo que el intervalo 41 de configuración en el ejemplo de configuración de subbanda 3 de la realización 1. Además, como en el ejemplo de configuración de subbanda 3, en esta realización, se hace fija la cantidad de datos de Dch transmitidos a las estaciones móviles que usan un símbolo de OFDM independientemente del tamaño del intervalo 41 de configuración. Por lo tanto, como se muestra en la Figura 12, en subbandas de Dch que tienen intervalo 41 de configuración pequeño, el número de subbandas de Dch es grande, y de este modo se reduce el número de subportadoras asignadas para una estación móvil y se aumenta el número de estaciones móviles para las que se realiza multiplexación de frecuencia, y, en subbandas de Dch que tienen el intervalo 41 de configuración grande, el número de subbandas de Dch es pequeño, y de este modo se aumenta el número de subportadoras asignadas para una estación móvil y se reduce el número de estaciones móviles para las que se realiza multiplexación de frecuencia.

En las subbandas 1 a 12, la sección 103 de asignación asigna símbolos de datos de Dch para la estación móvil que tiene dispersión de retardo pequeño en un canal, a subbandas de Dch (subbandas 1 y 7) que tienen el intervalo 41 de configuración grande, y asigna símbolos de datos de Dch para la estación móvil que tiene dispersión de retardo grande en un canal, a subbandas de Dch (subbandas 2, 5, 8 y 11) que tienen el intervalo 41 de configuración pequeño. Además, la sección 103 de asignación determina si la dispersión de retardo en el canal es pequeña o grande por estación móvil comparando el valor de dispersión de retardo en el canal para cada estación móvil con un umbral.

De esta manera, esta realización establece una pluralidad de subbandas de Dch, que son adecuadas para entornos de canal de las estaciones móviles, respectivamente, en un símbolo de OFDM, de modo que es posible obtener un

efecto de diversidad de frecuencia requerido y suficiente por estación móvil.

A continuación, se describirá el formato de información de control de acuerdo con esta realización. La sección 105 de generación de información de control en la estación 200 base genera información de control de acuerdo con el formato mostrado en la Figura 13. En el formato mostrado en la Figura 13, la ID de la estación móvil, que es un destino de transmisión de símbolos de datos, se establece en "ID-MS", información de clasificación que muestra Dch o Lch se establece en "clasificación de canal", el número de subbanda de Dch o el número de subbanda de Lch se establece en "número de subbanda" y la información de MCS para cada subbanda se establece en "información de MCS". Además, en "clasificación de canal", pueden establecerse los intervalos entre subbandas de Dch además de la información de clasificación anteriormente descrita. Por ejemplo, la sección 105 de generación de información de control puede seleccionar y establecer uno de "Lch", "Dch que tiene intervalos de dos subbandas", "Dch que tiene intervalos de tres subbandas" y "Dch que tiene intervalos de seis subbandas" en "clasificación de canal".

La información de control generada de esta manera está multiplexada en el dominio del tiempo en la cabecera de la subtrama por la sección 104 de multiplexación como se muestra en la Figura 12, y se transmite a todas las estaciones móviles como datos de control de SCCH (Canal de Control Compartido). Es decir, en esta realización, los resultados de configuración de subbandas de Dch y subbandas de Lch en las subbandas 1 a 12 se informan a las estaciones móviles usando una información de control que tiene un formato común a todas las estaciones móviles.

De esta manera, en esta realización, los resultados de configuración de subbandas de Dch y subbandas de Lch se informan a las estaciones móviles al mismo tiempo usando información de control que tiene un formato común para todas las estaciones móviles, de modo que, incluso si los números de Dch y Lch cambian por subtrama, puede transmitirse información de control sin desperdiciar recursos para uso de transmisión de símbolo de datos. Además, se usa un formato de información de control, que es común a los Dch y Lch, de modo que el diseño de un sistema de comunicación se vuelve sencillo.

En esta realización, aunque el nivel de fluctuación de canal de cada estación móvil se mide en la estación 200 base, el nivel de fluctuación de canal puede medirse en cada estación móvil y el resultado medido puede informarse a la estación 200 base.

Además, también es posible usar el formato de información de control mostrado en la Figura 13 en la realización 1. En este caso, la información de clasificación que muestra cualquiera de un Dch o un Lch, se establece en la "clasificación de canal".

(Realización 3)

La estación base de acuerdo con esta realización es diferente de la realización 1 en que la estación base realiza control de potencia de transmisión por subbanda.

Las técnicas para reducir la interferencia entre células incluyen una técnica denominada "coordinación de interferencia". Con la coordinación de interferencia, la estación base de cada célula coordina en asignar recursos y coordina en realizar control de potencia de transmisión, y de esta manera se reduce la interferencia entre células. Esta realización aplica esta coordinación de interferencia a la realización 1.

La configuración de la estación 300 base de acuerdo con esta realización se muestra en la Figura 14. En la Figura 14, a los componentes que son los mismos que aquellos en la realización 1 (Figura 1) se les asignarán los mismos números de referencia sin explicaciones adicionales.

En la estación 300 base, la sección 301 de control de potencia de transmisión realiza control de potencia de transmisión en símbolos de datos de Dch y símbolos de datos de Lch por subbanda. Para ser más específicos, las estaciones 300 base de las células que son adyacentes entre sí, realizan control de potencia de transmisión como se muestra en la Figura 15. Es decir, la estación 300 base de la célula 1 establece potencia de transmisión alta, media, baja, alta, media, baja, ..., en ese orden, desde la subbanda 1, en las subbandas 1 a 12. La estación 300 base de la célula 2 establece potencia de transmisión media, baja, alta, media, baja, alta, ..., en ese orden, desde la subbanda 1, en las subbandas 1 a 12. Además, la estación 300 base de la célula 3 establece potencia de transmisión como baja, alta, media, baja, alta, media, ..., en ese orden, desde la subbanda 1, en las subbandas 1 a 12. La potencia de transmisión "alta", "media", y "baja" es como sigue: por ejemplo, cuando se establece la potencia de transmisión "media" como una referencia (0 dB), la potencia de transmisión "alta" se refiere a potencia de transmisión 5 dB más alta que la referencia, y la potencia de transmisión "baja" se refiere a potencia de transmisión 5 dB más baja que la referencia. De esta manera, haciendo diferente la potencia de transmisión en la misma subbanda entre células, es posible realizar coordinación de interferencia y reducir interferencia entre células.

Además, convencionalmente, la coordinación de interferencia necesita realizarse entre Dch o Lch, y de modo que es necesario realizar el número de Dch y el número de Lch igual entre las células. En contraste con esto, como se describe en la realización 1, cuando se establecen las subbandas de Dch y subbandas de Lch, incluso si el número de Dch y el número de Lch se establecen de manera libre en cada célula, es posible realizar coordinación de interferencia como se muestra en la Figura 15.

Además, convencionalmente, la coordinación de interferencia necesita realizarse entre Dch, y de este modo la potencia de transmisión de Dch no puede establecerse "alta" en todas las células que están adyacentes entre sí. En contraste con esto, si las subbandas de Dch se establecen como se describe en la realización 1, es posible establecer la potencia de transmisión de Dch "alta" en todas las células adyacentes como se muestra en la Figura 15.

5

Se han descrito las realizaciones de la presente invención.

Aunque se ha descrito un caso con las realizaciones anteriormente descritas donde una señal recibida en la estación base (es decir, una señal transmitida por la estación móvil en enlace ascendente) se transmite basándose en el esquema de OFDM, esta señal puede transmitirse basándose en otros esquemas de transmisión distintos del esquema de OFDM, tal como un esquema de portadora única y el esquema de CDMA.

10

Además, se ha descrito un caso con las realizaciones anteriormente descritas donde se realiza modulación adaptativa en únicamente Lch, puede realizarse también modulación adaptativa en Dch de la misma manera.

Aún además, un Lch puede denominarse como un "canal de planificación de frecuencia" y un Dch puede denominarse como un "canal de diversidad de frecuencia".

15

Adicionalmente, una estación móvil, un aparato de estación base y una subportadora pueden denominarse como "UE", "Nodo B" y "tono", respectivamente. Además, una subbanda puede denominarse como un "subcanal", "bloque de subportadora", "bloque de recurso" o "fragmento". Aún además, un CP puede denominarse como un "intervalo de guarda (GI)".

20

Además, aunque se ha descrito un caso con las realizaciones anteriormente descritas donde se implementa la presente invención por hardware, la presente invención puede implementarse también por software.

Cada bloque de función usado para explicar las realizaciones anteriormente descritas puede implementarse típicamente como un LSI constituido por un circuito integrado. Estos pueden ser chips individuales o pueden estar parcial o totalmente contenidos en un único chip. En este punto, cada bloque de función se describe como un LSI, aunque esto puede denominarse también como "CI", "LSI de sistema", "súper LSI", "ultra LSI" dependiendo de diferentes grados de integración.

25

Además, el procedimiento de integración de circuitos no está limitado a LSI, y la implementación usando circuitería especializada o procesadores de fin general también es posible. Después de la fabricación de LSI, es también posible la utilización de un FPGA (Campo de Matriz de Puertas Programables) programable o un procesador reconfigurable en el que las conexiones y configuraciones de células de circuito en un LSI pueden reconfigurarse.

30

Además, si la tecnología de circuitos integrados sustituyera LSI como resultado del avance de la tecnología de semiconductores u otra tecnología derivada, de manera evidente también es posible llevar a cabo la integración de los bloques de función usando esta tecnología. La aplicación de biotecnología también es posible.

Aplicabilidad industrial

La presente invención puede aplicarse a un sistema de comunicación móvil y similares.

35

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de configuración de subbandas para una transmisión de múltiples portadoras de OFDM usando una pluralidad de subportadoras para cada subtrama, comprendiendo el procedimiento:

5 dividir igualmente la pluralidad de subportadoras en una pluralidad de subbandas; y configurar, por subtrama, cada subbanda de la pluralidad de subbandas como una subbanda de primer tipo o una subbanda de segundo tipo, siendo cada una de las subbandas de primer tipo para transmitir datos para una respectiva pluralidad de aparatos de estación móvil de radiocomunicación e incluyendo cada una de las subbandas de segundo tipo datos para únicamente un respectivo aparato de estación móvil de radiocomunicación,

10 **caracterizado porque:**

15 cada una de la pluralidad de subbandas está comprendida de un mismo número de subportadoras; y una cantidad de datos para un aparato de estación móvil de radiocomunicación, transmitidos usando una respectiva pluralidad de las subbandas de primer tipo en una subtrama, es constante independientemente de la variación, entre subtramas, de un intervalo, separando las subbandas en dicha respectiva pluralidad de las subbandas de primer tipo en un dominio de frecuencia.

2. El procedimiento de configuración de subbandas de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dichos datos para un aparato de estación móvil de radiocomunicación, transmitidos usando dicha pluralidad de subbandas de primer tipo, se indica por un único índice.

20 3. El procedimiento de configuración de subbandas de acuerdo con la reivindicación 1, en el que, cuando se aumenta un número de aparatos en la pluralidad de aparatos de estación móvil de radiocomunicación, se aumenta un número de subbandas en la pluralidad de subbandas de primer tipo.

25 4. El procedimiento de configuración de subbandas de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los resultados de la configuración de la pluralidad de subbandas en las subbandas de primer tipo y en las subbandas de segundo tipo se informan a los aparatos de estación móvil de radiocomunicación usando información de control que tiene un formato común a todos los aparatos de estación móvil de radiocomunicación.

5. El procedimiento de configuración de subbandas de acuerdo con la reivindicación 1, en el que, en una subbanda de primer tipo, se realiza multiplexación de tiempo para la respectiva pluralidad de aparatos de estación móvil de radiocomunicación.

30 6. El procedimiento de configuración de subbandas de acuerdo con la reivindicación 5, en el que las posiciones, donde los datos para la pluralidad de aparatos de estación móvil de radiocomunicación se incluyen en la subbanda de primer tipo, son diferentes en tiempo para la pluralidad de las primeras subbandas.

7. El procedimiento de configuración de subbandas de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los datos para la pluralidad de aparatos de estación móvil de radiocomunicación, que se han de transmitir en la subbanda de primer tipo, son salto de frecuencia.

35 8. El procedimiento de configuración de subbandas de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la configuración de la pluralidad de subbandas en la subbanda de primer tipo y en la subbanda de segundo tipo se cambia por subtrama.

40 9. Un aparato (100) de estación base de radiocomunicación para una transmisión de múltiples portadoras de OFDM usando una pluralidad de subportadoras para cada subtrama, estando igualmente dividida la pluralidad de subportadoras en una pluralidad de subbandas, comprendiendo el aparato:

45 una sección (103) de asignación adaptada para asignar datos a ser transmitidos en la pluralidad de subbandas, en el que cada subbanda de la pluralidad de subbandas se configura, por subtrama, para que sea bien una subbanda de primer tipo o bien una subbanda de segundo tipo, siendo cada una de las subbandas de primer tipo para transmitir datos para una respectiva pluralidad de aparatos de estación móvil de radiocomunicación e incluyendo cada una de las subbandas de segundo tipo datos para únicamente un respectivo aparato de estación móvil de radiocomunicación; y una sección (110) de transmisión adaptada para realizar la transmisión de múltiples portadoras,

caracterizado porque:

50 cada una de la pluralidad de subbandas está comprendida de un mismo número de subportadoras; y una cantidad de datos para un aparato de estación móvil de radiocomunicación, transmitidos usando una respectiva pluralidad de las subbandas de primer tipo en una subtrama, es constante independientemente de la variación, entre subtramas, de un intervalo, separando las subbandas en dicha respectiva pluralidad de las subbandas de primer tipo en un dominio de frecuencia.

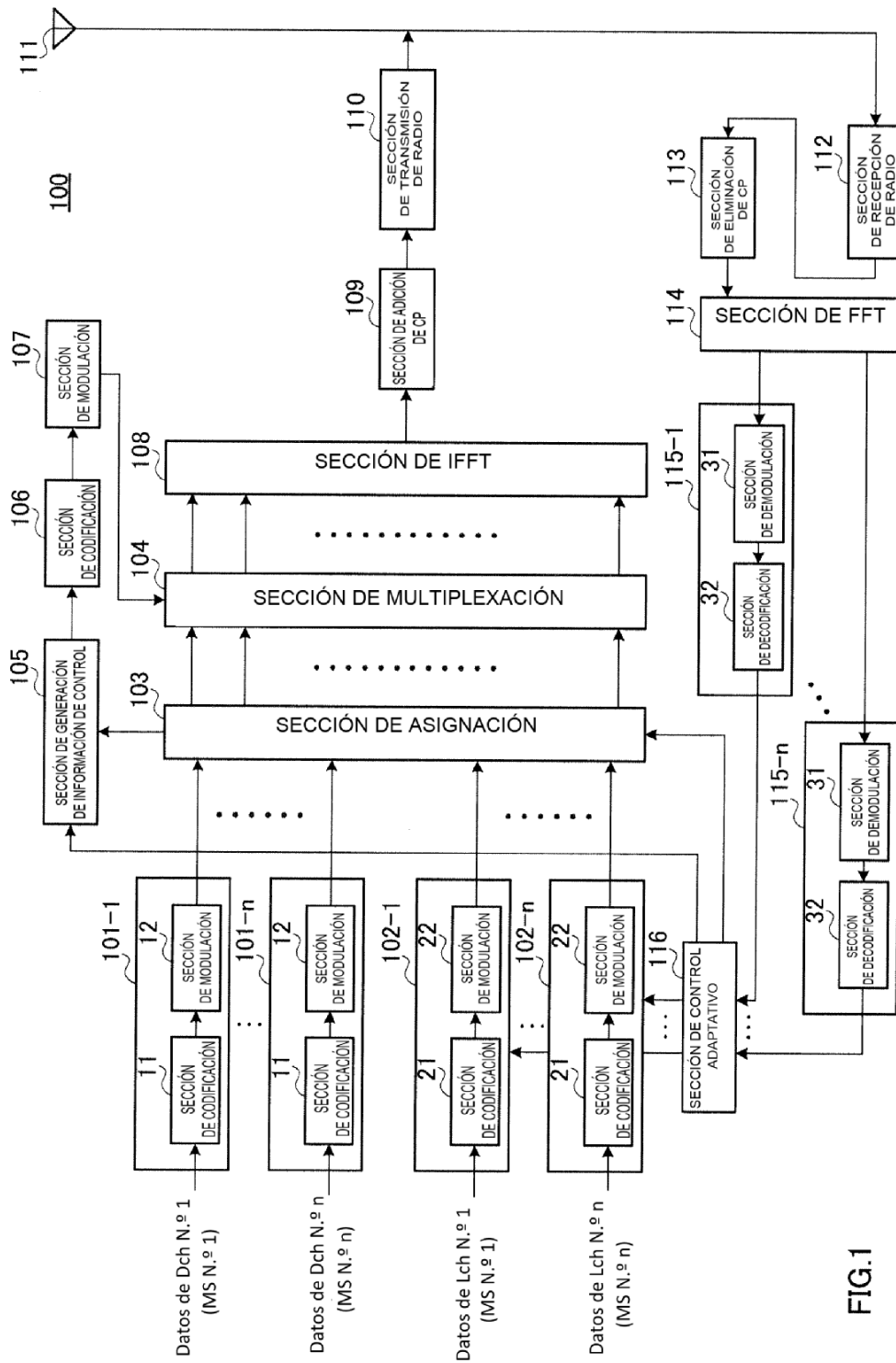


FIG.1

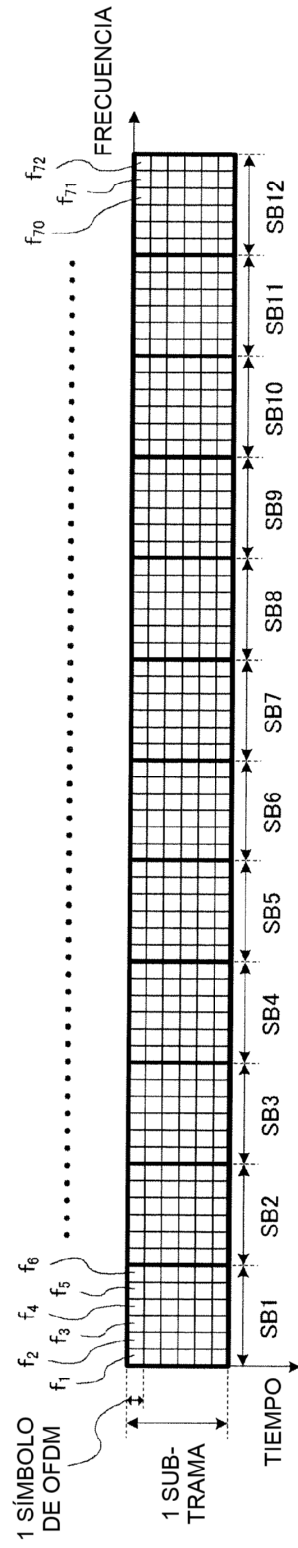


FIG.2

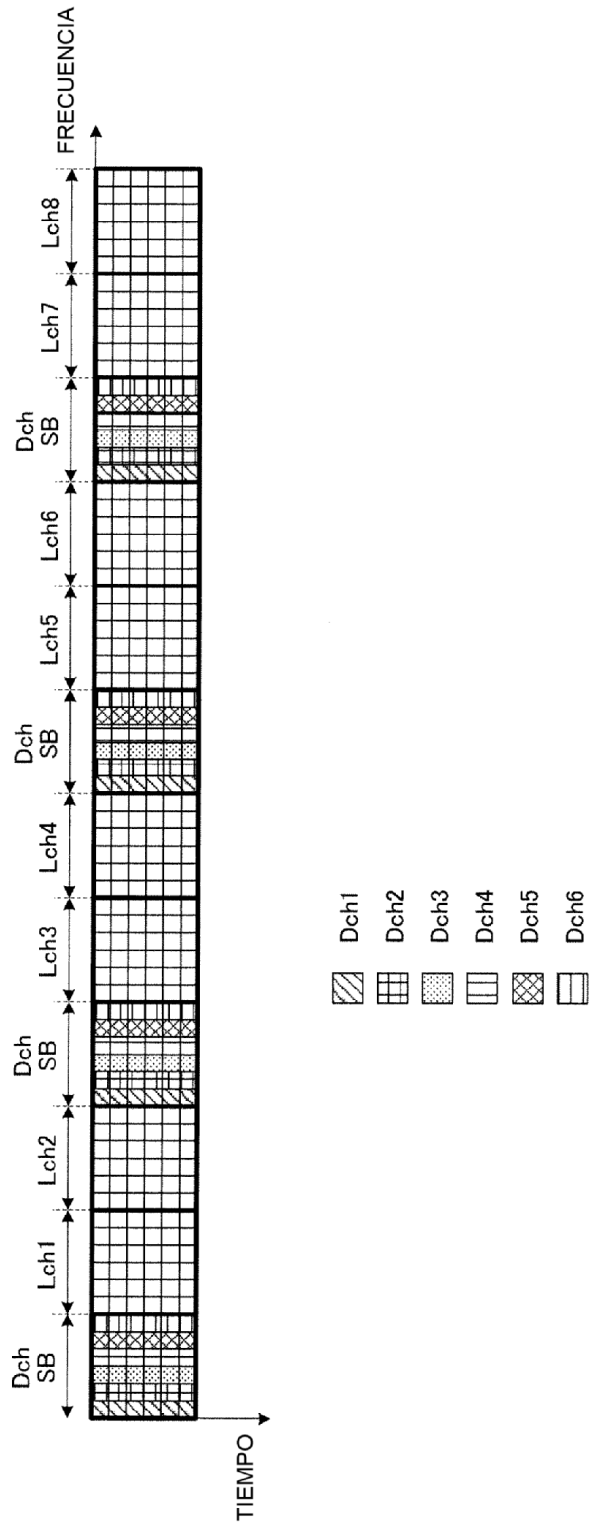


FIG.3

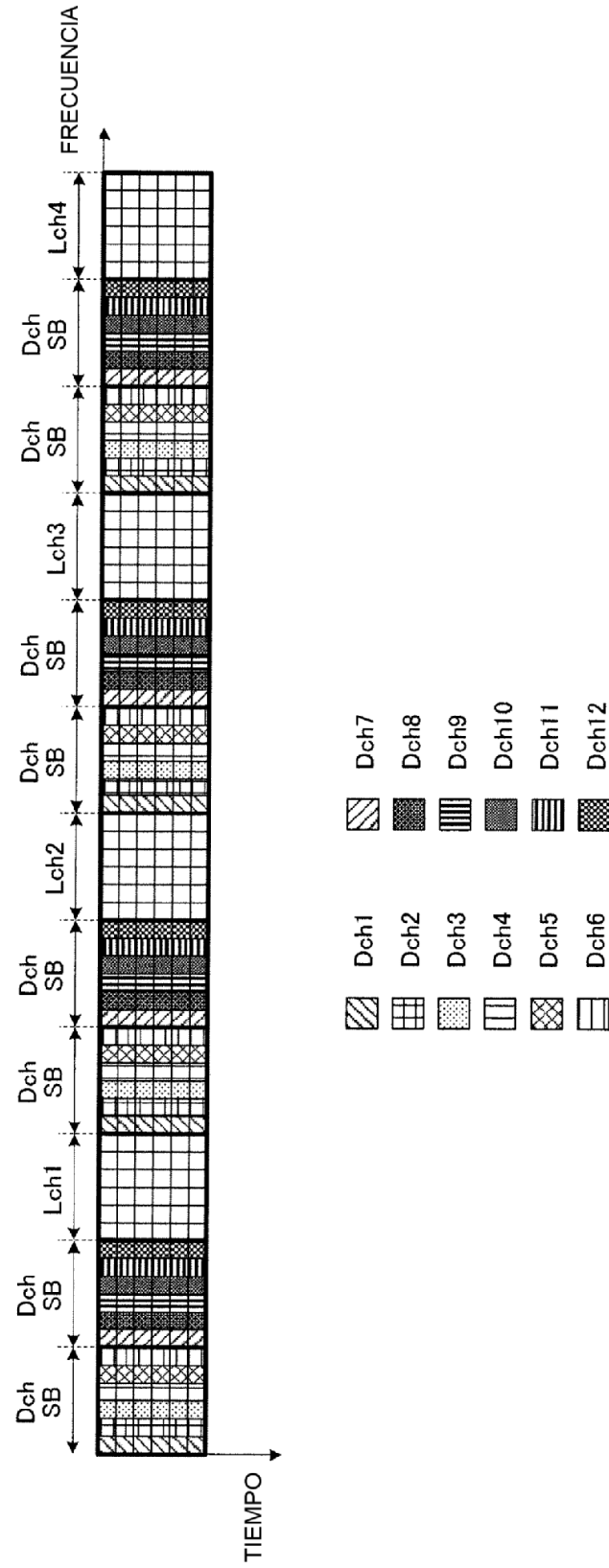


FIG.4

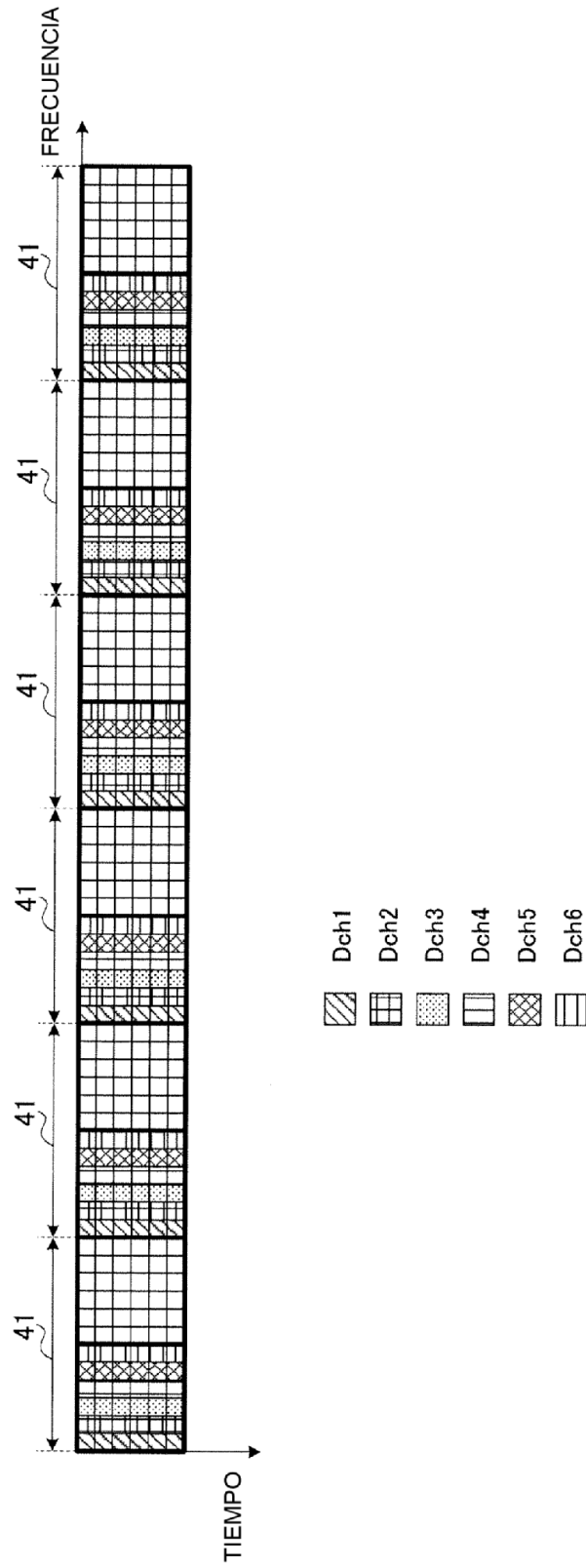


FIG.5

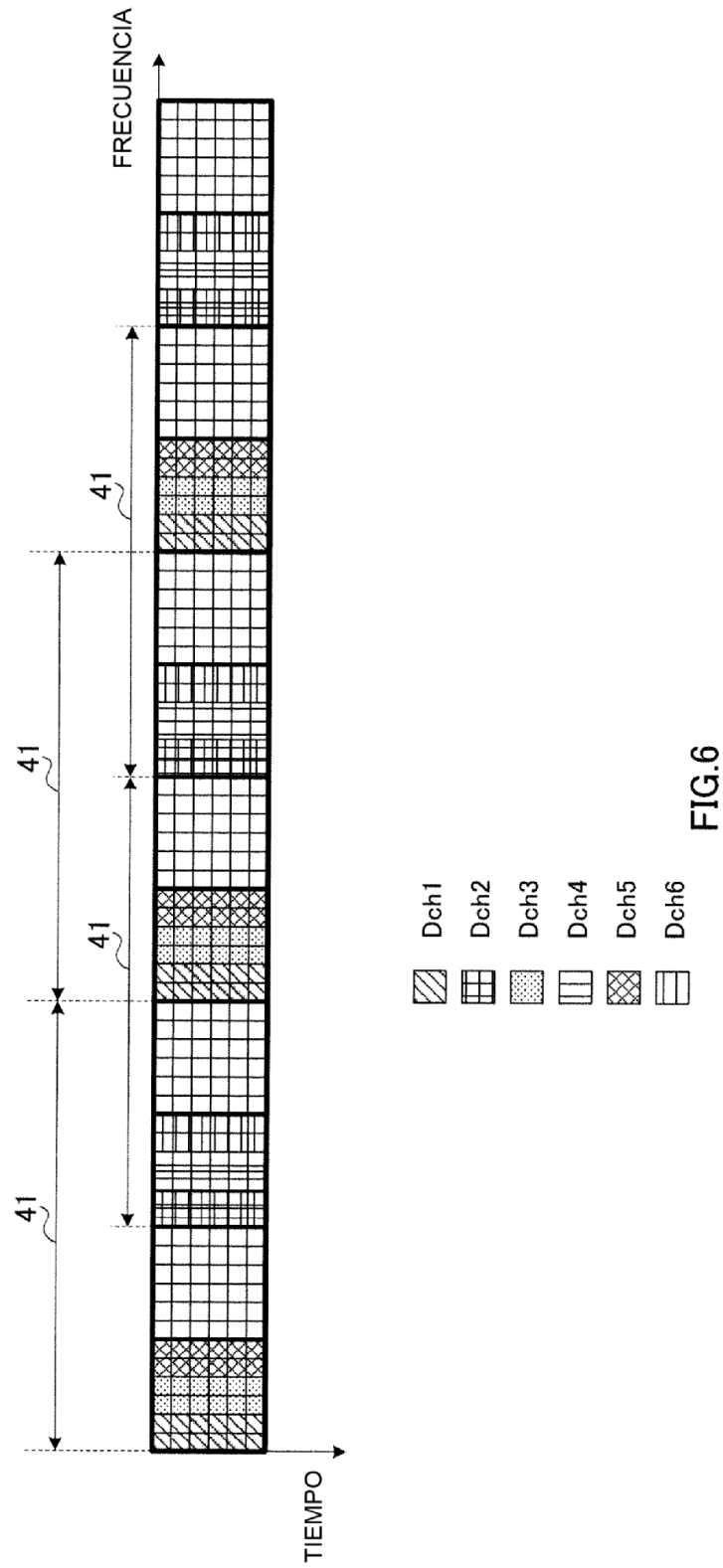


FIG.6

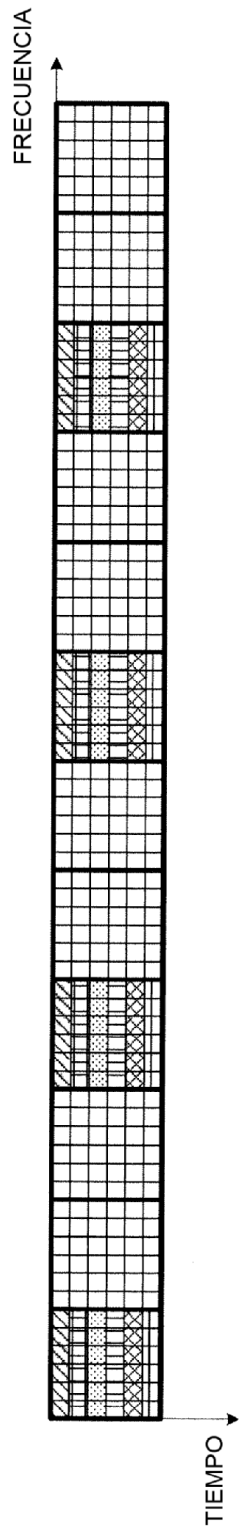


FIG.7

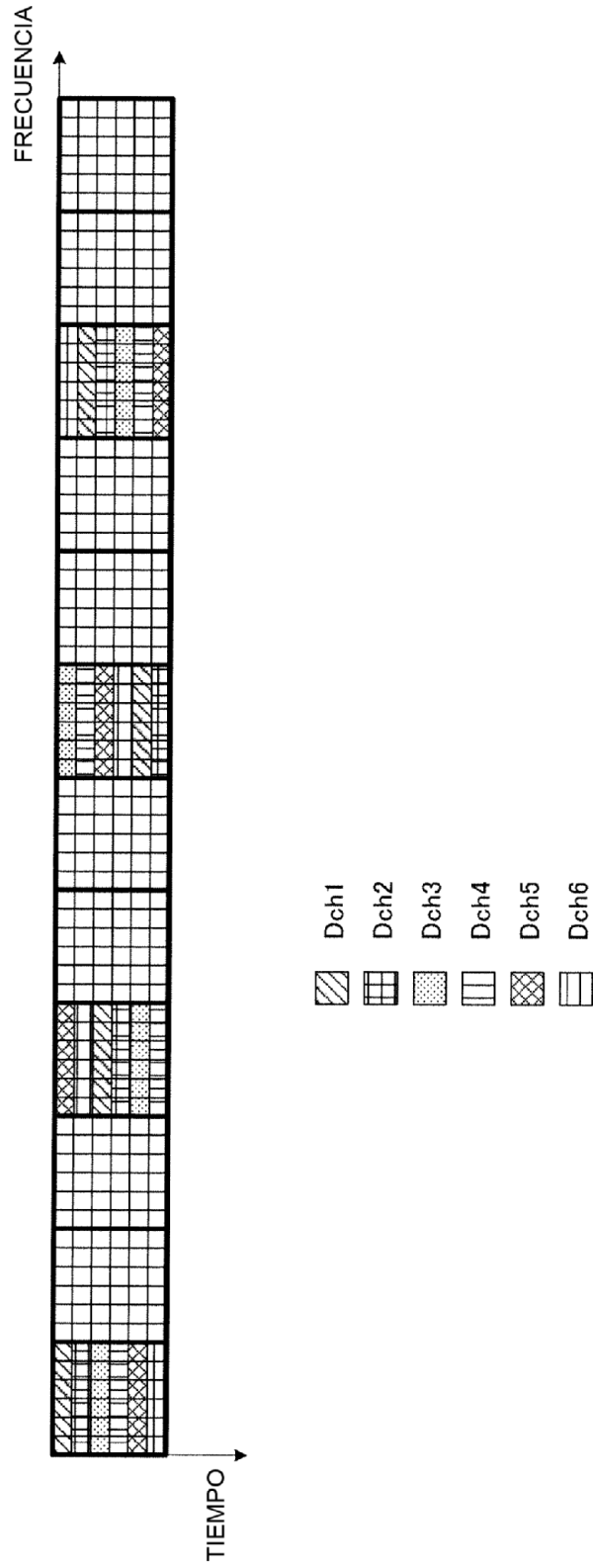


FIG.8

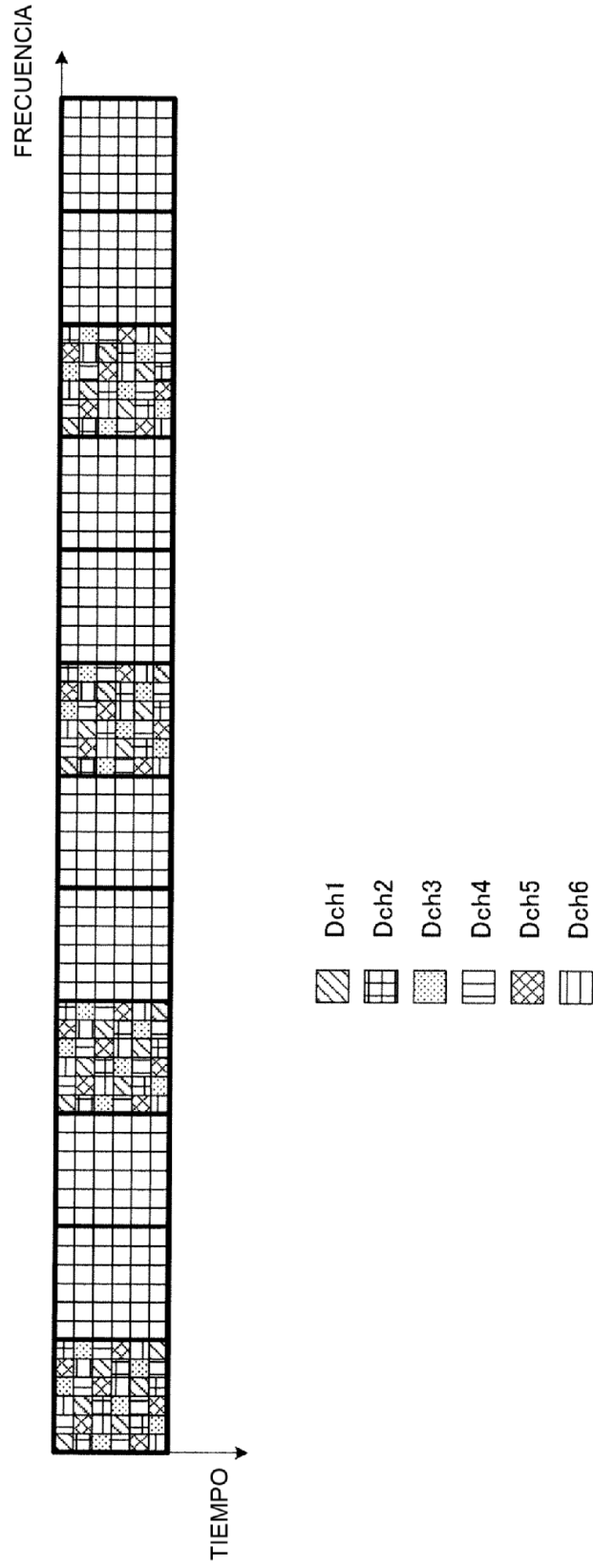


FIG.9

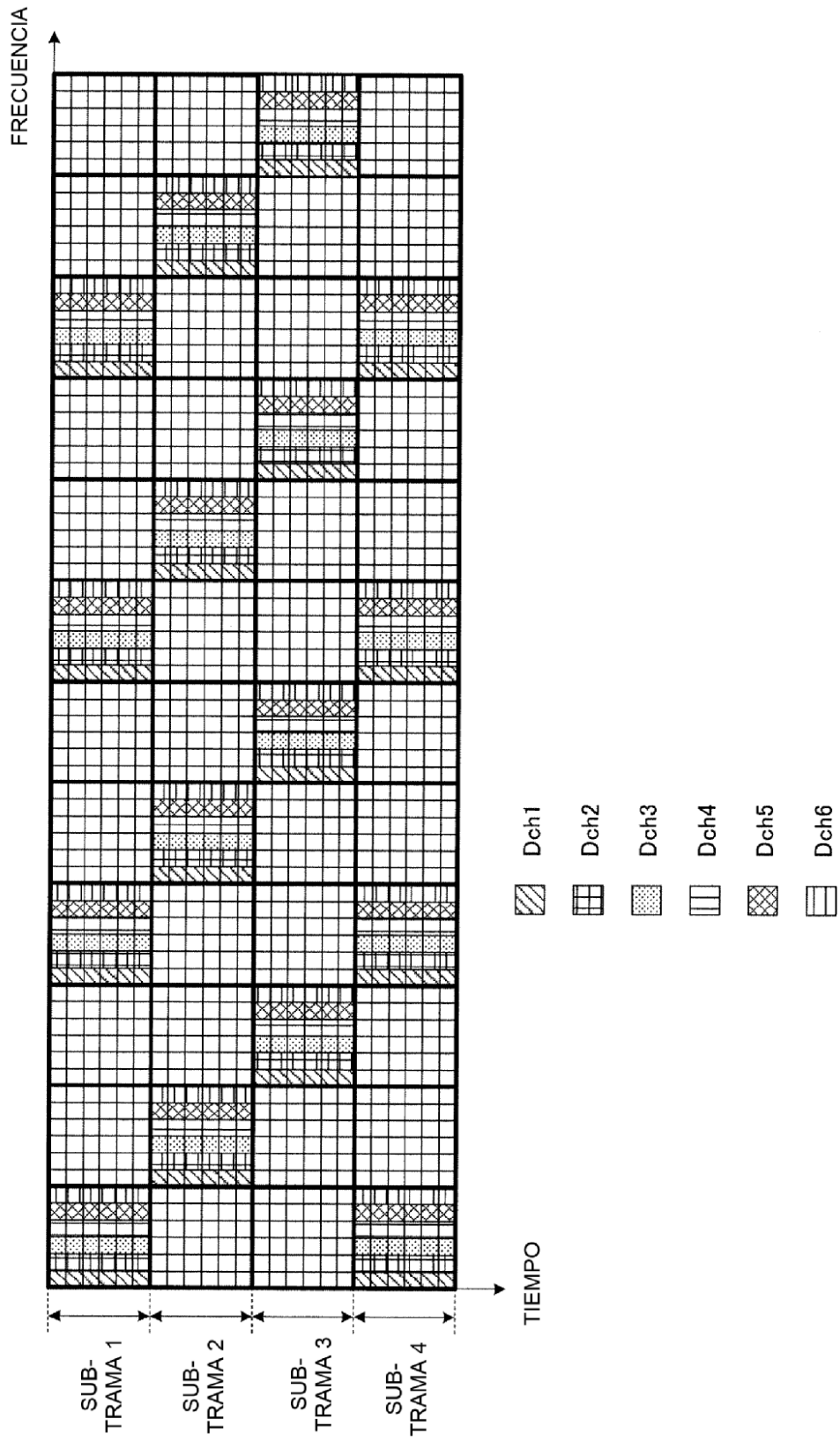


FIG.10

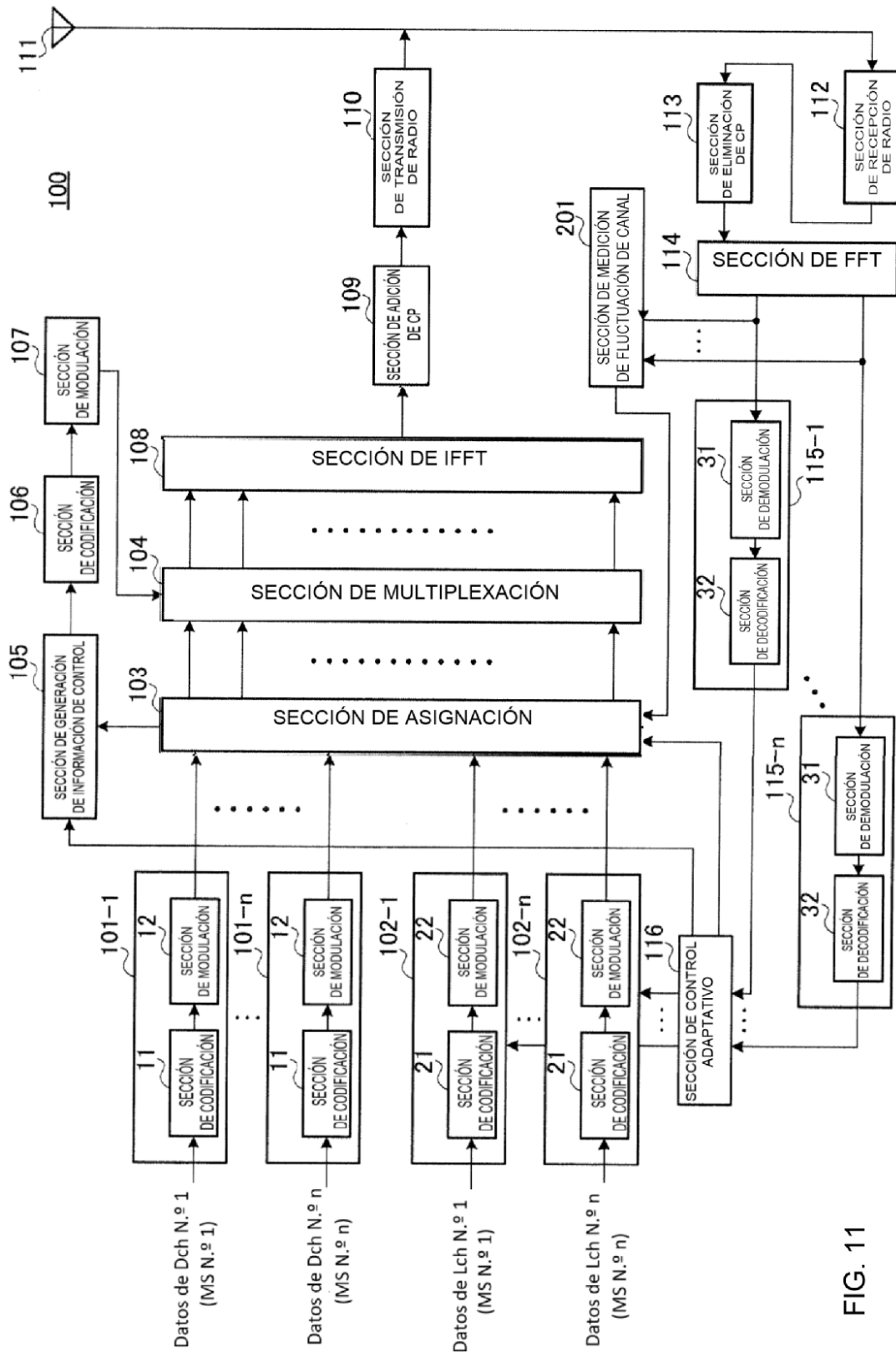


FIG. 11

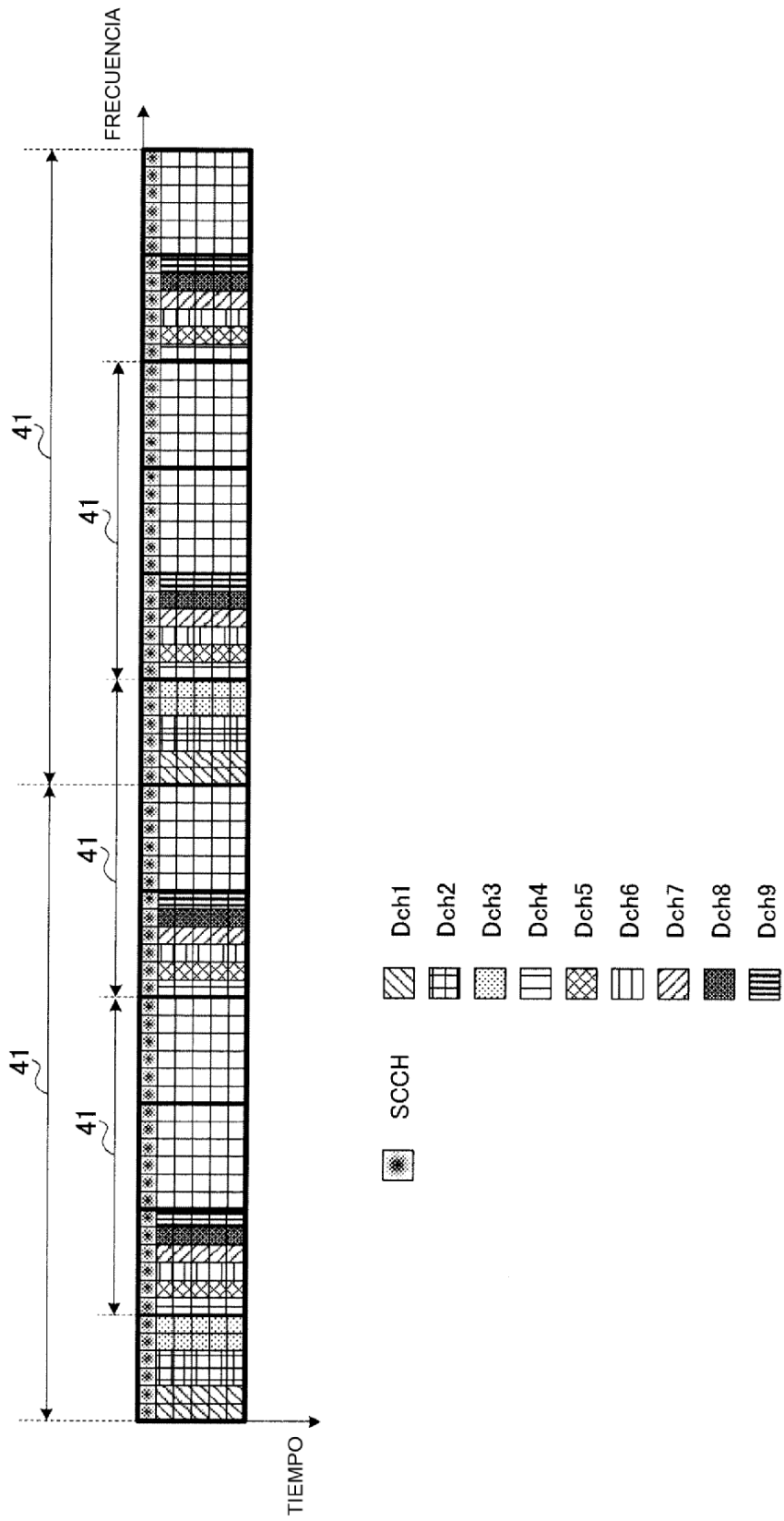


FIG.12



FIG.13

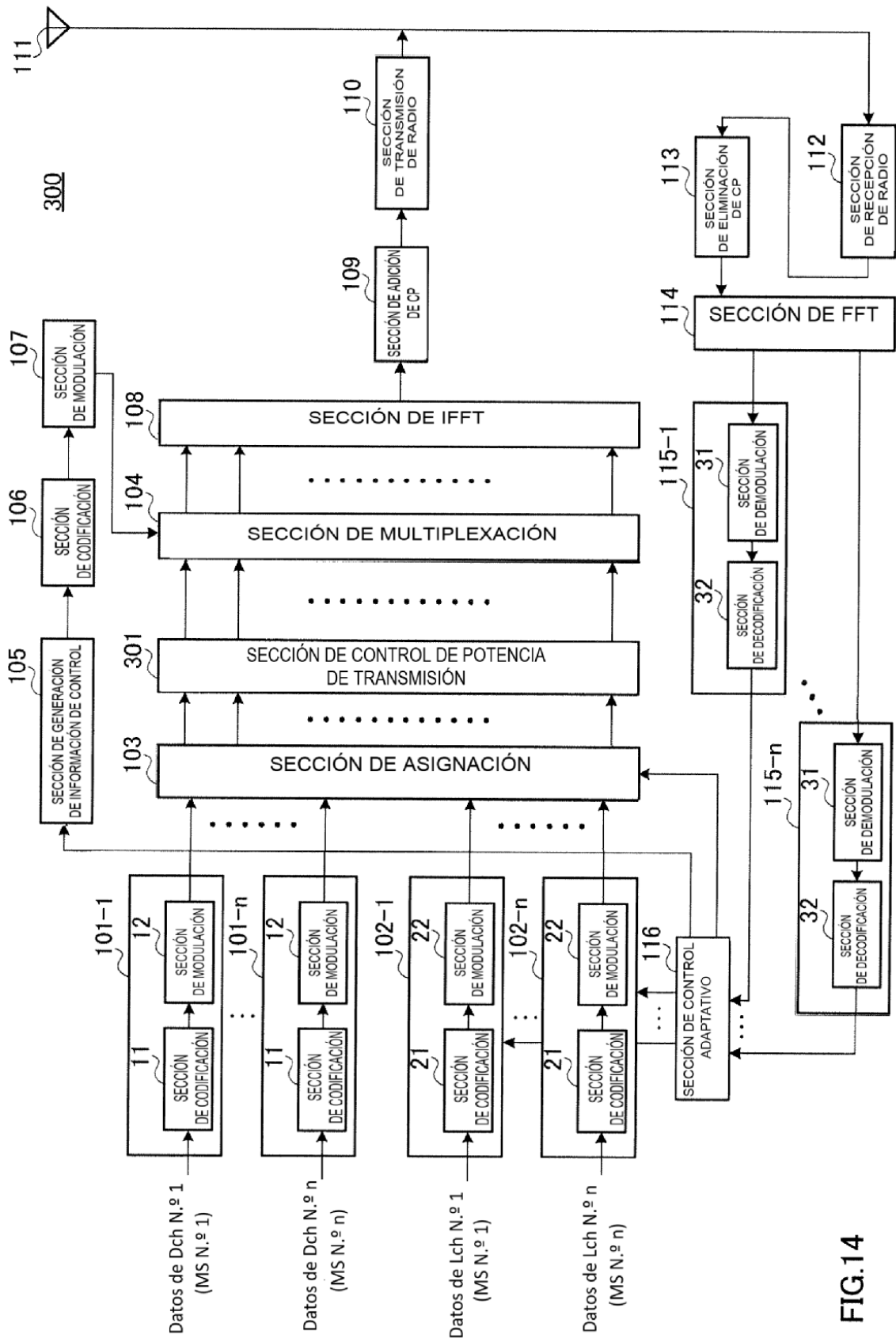


FIG.14

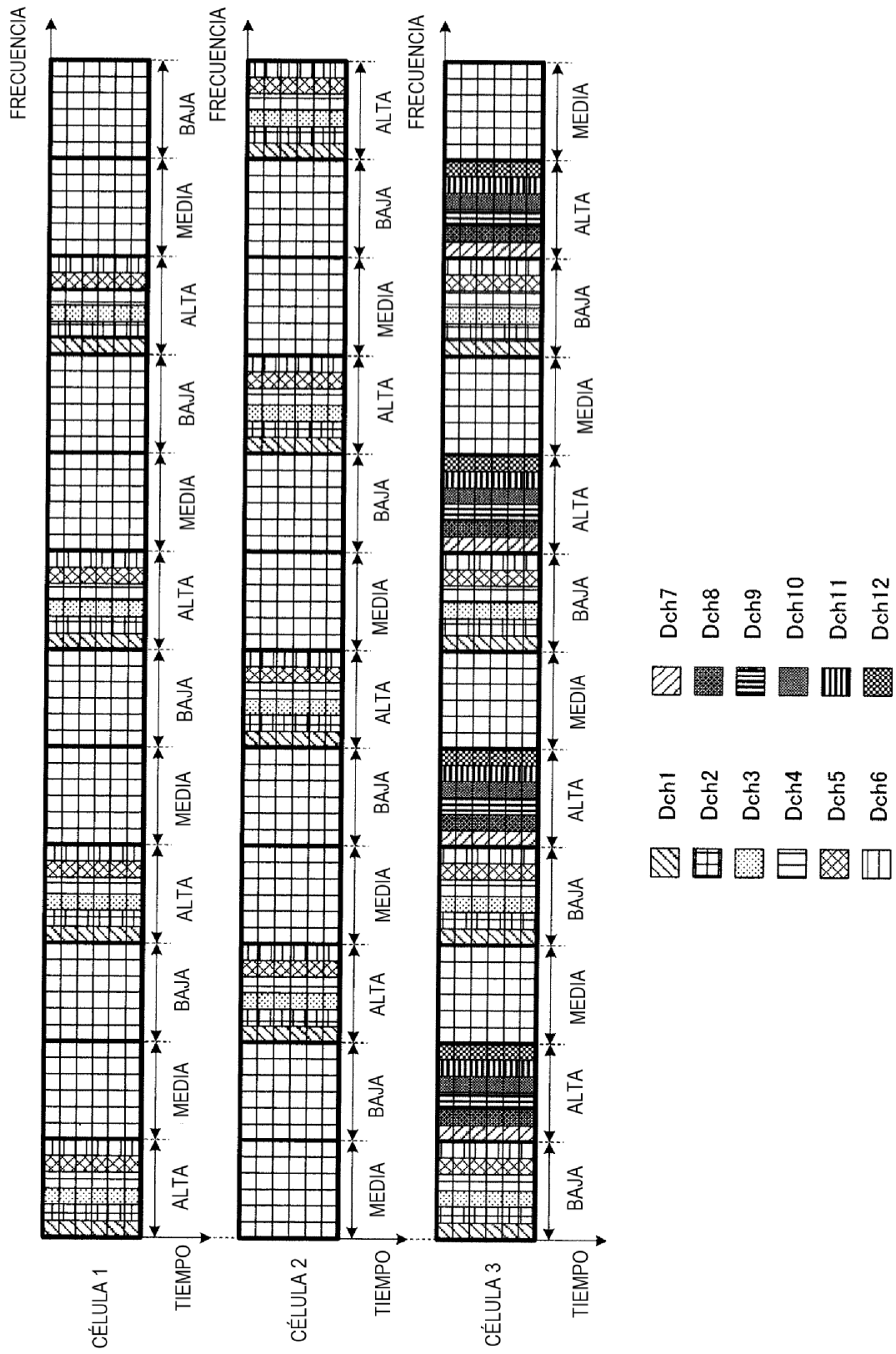


FIG.15