

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 580 157**

51 Int. Cl.:

H04J 11/00 (2006.01)

H04L 27/26 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.02.2008 E 08711566 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.04.2016 EP 2117146**

54 Título: **Dispositivo de estación base, dispositivo de usuario, y método utilizado en un sistema de comunicación móvil**

30 Prioridad:

28.02.2007 JP 2007050837

19.03.2007 JP 2007071589

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

19.08.2016

73 Titular/es:

**NTT DOCOMO, INC. (100.0%)
11-1, NAGATACHO 2-CHOME
CHIYODA-KU, TOKYO 100-6150, JP**

72 Inventor/es:

**ISHII, HIROYUKI y
HIGUCHI, KENICHI**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 580 157 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 estación base, dispositivo de usuario, y método utilizado en un sistema de comunicación móvil

Campo técnico

5 La presente invención se relaciona con un sistema de comunicación móvil al que se aplica multiplexión por división de frecuencia ortogonal (OFDM) en enlace descendente. Más particularmente, la presente invención se relaciona con un aparato de estación base y un método de control de comunicación.

Técnica antecedente

10 3GPP que es un grupo de estandarización de W-CDMA está estudiando un esquema de comunicación que se vuelva un sucesor para W-CDMA y HSDPA, es decir, 3GPP esta estudiando la Evolución a Largo Plazo (LTE). En cuanto esquemas de acceso de radio, se está estudiando OFDM (Múltiplexión por División de Frecuencia Ortogonal) para el enlace descendente, y el SC-FDMA se está estudiando para el enlace ascendente (Acceso Múltiple por División de Frecuencia de Portador Simple) (por ejemplo refiérase al documento diferente de patente 1).

15 La OFDM es un esquema para dividir una banda de frecuencia en una pluralidad de bandas de frecuencia angostas (subportadores) con el fin de realizar la transmisión al llevar datos sobre cada subportador. Al disponer densamente los subportadores sobre frecuencias sin interferir una con la otra, mientras que una parte de ellas se traslapan, se realiza la transmisión a alta velocidad, de tal manera que aumenta la eficiencia de uso de la frecuencia.

20 El SC-FDMA es un esquema de transmisión que puede disminuir la interferencia entre terminales al dividir la banda de frecuencia y realizar la transmisión utilizando bandas de frecuencia que son diferentes entre una pluralidad de terminales. Debido a que el SC-FDMA tiene características, cuya variación de potencia de transmisión que se vuelve pequeña, se puede realizar un bajo consumo de potencia en la terminal y una cobertura amplia.

En general, en las comunicaciones móviles, las señales piloto se utilizan para la estimación de canal y la medición de calidad de radio. La señal piloto es llamada Señal de Referencia de Enlace Descendente (DL RS) en LTE.

25 La señal de referencia de enlace descendente en LTE se representa como una secuencia bidimensional, y se forma por una secuencia ortogonal bidimensional y una secuencia pseudo-aleatoria bidimensional. El mapeo (número de subportador) de la señal de referencia a recursos físicos se puede representar por la siguiente ecuación (documento diferente a patente 2):

$$k = 6m + (v + f_{hop}(\lfloor i/2 \rfloor)) \bmod 6$$

$$l = \begin{cases} 0 & n = 0 \\ N_{\text{symp}}^{\text{DL}} - 3 & n = 1 \end{cases}$$

en donde k indica un número de subportador, l indica un número de símbolo OFDM, e i indica un número de lapso, y m es un valor entero como sigue.

$$m = 0, 1, \dots, \left\lfloor \frac{N_{\text{BW}}^{\text{DL}}}{N_{\text{BW}}^{\text{RB}}/2} \right\rfloor$$

30

$$n = \begin{cases} 0, 1 & \text{para } p = 0, 1 \\ 0 & \text{para } p = 2, 3 \text{ y la estructura de trama genérica} \\ 0, 1 & \text{para } p = 2, 3 \text{ y la estructura de trama alternativa} \end{cases}$$

$$N_{BW}^{RB} = 12, \quad N_{\text{symp}}^{DL} = 7$$

5 N_{BW}^{DL} indica el número de subportadores en la banda del sistema completo. N_{BW}^{DL} es 300 cuando el ancho de banda del sistema es de 5 MHz, es de 600 cuando el ancho de banda del sistema es de 10 MHz, y es 1200 cuando el ancho de banda del sistema es de 20 MHz. P indica un número de puerto de antena. Cuando solo se utiliza una antena, $p = 0$. Cuando se pueden utilizar cuatro antenas, $p = 0, 1, 2$ o 3 .

En la ecuación mencionada anteriormente, v se determina por la siguiente ecuación:

$$v = \begin{cases} 3n & \text{para } p = 0 \\ 3 + 3n & \text{para } p = 1 \\ 1 + 3(i \bmod 2) & \text{para } p = 2 \\ 2 + 3(i \bmod 2) & \text{para } p = 3 \end{cases}$$

10 En la ecuación mencionada anteriormente, $f_{\text{hop}}(j)$ es una secuencia de enteros específica de celda, que indica un patrón de salto que cambia para cada subtrama o cada lapso de señal de referencia de enlace descendente. Es decir, al cambiar $f_{\text{hop}}(j)$ para cada celda, se hace posible mapear la señal de referencia de enlace descendente a un subportador que es diferente para cada celda.

El valor $f_{\text{hop}}(j)$ puede ser un valor fijo independiente del tiempo. Cuando dicho valor fijo se ajusta a cada celda, la señal de referencia de enlace descendente se mapea mientras que es deslaza por el valor fijo que es diferente para cada celda.

15 La Figura 1 muestra un ejemplo de mapeo de la señal de referencia. La Figura 1 muestra el mapeo (lado izquierdo) para los recursos físicos, cuando el número de puerto de antena es 0 ($p = 0$) y $f_{\text{hop}}(j)$ es siempre 0, y muestra el mapeo (lado derecho) a los recursos físicos cuando el número de puerto de antena es 0 ($p = 0$) y $f_{\text{hop}}(j)$ es siempre 2.

20 Como se muestra en la figura, en el primer caso, la señal de referencia de enlace descendente se mapea al subportador k -ésimo ($k = 6 \times j$ (j es un número entero igual a o mayor de 0)) en el primer símbolo de OFDM ($1 = 0$). Sin embargo, en el último caso, la señal de referencia del enlace descendente se mapea al subportador k -ésimo ($k = 6 \times j + 2$ (j es un número entero igual a o mayor que 0)) en el primer símbolo de OFDM ($1 = 0$). Por consiguiente, la señal de referencia de enlace descendente en LTE se mapea a los subportadores que son diferentes para cada celda al ajustar adecuadamente $f_{\text{hop}}(j)$.

25 A propósito, se está estudiando que el aparato de usuario realice la desmodulación de 16 QAM y 64 QAM al utilizar información de un valor fijo que es una relación entre la potencia de transmisión por un subportador (densidad de potencia de transmisión por frecuencia unitaria) de la señal de referencia de enlace descendente, y la potencia de transmisión por un subportador (densidad de potencia de transmisión por frecuencia unitaria) de la señal de datos normal (refiérase al documento diferente de patente 3, por ejemplo). La señal de datos normal es, como un canal físico, el canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH). Es necesario desarrollar la estimación de amplitud para la desmodulación de 16 QAM y 64 QAM. Se puede esperar mejorar la precisión de estimación al realizar la desmodulación al utilizar el conocimiento de que la diferencia de la densidad de potencia entre la señal de referencia y la señal de datos es un valor fijo. En este caso, ya que la potencia de transmisión por un subportador de la señal de referencia de enlace descendente es siempre constante, la potencia de transmisión por un subportador de la señal de datos normal también es siempre constante.

35 Debido a que la señal de referencia de enlace descendente no se transmite en todos los símbolos de OFDM, existe un rango de tiempo en el cual se transmite la señal de referencia de enlace descendente, y un rango de tiempo en el cual no se transmite la señal de referencia de enlace descendente. Por lo tanto, si se establece que la potencia de transmisión total de la estación base es constante, la densidad de potencia de transmisión de la señal de datos puede variar para cada símbolo de OFDM. Entonces, subsiste el temor de que la precisión de estimación de amplitud sea susceptible a deterioro. Se proponen métodos para establecer la potencia de transmisión de la señal de datos normal para que sea constante en ambos rangos de tiempo, independientemente de si se incluye la señal de referencia en el símbolo de OFDM.

40

5 En uno de los métodos, se prohíbe que la señal de datos normal sea mapeada a un subportador predeterminado en un rango de tiempo en el cual se transmite la señal de referencia de enlace descendente. Cualquier dato no se mapea al subportador predeterminado. Al reducir los subportadores donde se puede mapear la señal de datos, la densidad de potencia de transmisión de la señal de datos puede ser incrementada por eso. De este modo, la densidad de potencia de transmisión de la señal de datos se puede mantener constante, independientemente de si no se transmite la señal de referencia. Se describe esta técnica por ejemplo, en el documento diferente de patente 3.

[Documento diferente de patente 1] 3GPP TR 25.814 (V7.0.0), "Aspectos de Capa Física para UTRA Evolucionada", Junio 2006.

[Documento diferente de patente 2] 3GPP TR 36.211 (V7.3.1), "Canales Físicos y Modulación", Noviembre 2006.

10 [Documento diferente de patente 3] R1-070088, Refuerzo de Potencia de Señal de Referencia en el Enlace Descendente de E-UTRA.

Descripción de la invención

Problema que se va a resolver por la invención

15 Como se mencionó anteriormente, la señal de referencia se mapea a un subportador específico en un símbolo de OFDM específico. Debido a que la estimación de canal en el lado de recepción (normalmente aparato de usuario) se basa en la señal de referencia, la posición de mapeo tiene grandes efectos sobre la precisión de estimación del canal. Por lo tanto, es necesario establecer adecuadamente la posición del subportador (subportador prohibido) al cual se prohíbe el mapeo de la señal de datos en respuesta a la compensación de la posición de mapeo de la señal de referencia en la dirección de frecuencia y en respuesta al salto de la señal de referencia en la dirección del eje de tiempo. Sin embargo, dicho método de mapeo actualmente no se estudia de forma adecuada.

20 Un objetivo de la presente invención es proporcionar una estación base, un aparato de usuario y un método utilizado por ellos para colocar de forma adecuada los subportadores prohibidos, de tal manera que la densidad de potencia de transmisión de la señal de datos se vuelva constante en términos de tiempo, en un sistema de comunicación móvil de siguiente generación en el cual cambia la posición de mapeo de la señal de referencia, en dirección de frecuencia y en dirección de tiempo.

Medios para resolver el problema

30 Un aparato de estación base utilizado en la presente invención se utiliza en un sistema de comunicación móvil que utiliza un esquema de OFDM en un enlace descendente. El aparato de estación base incluye: una unidad configurada para realizar transformada de Fourier inversa sobre una señal en la que se mapea una primera señal y una segunda señal a los subportadores con diferente densidad de potencia de transmisión, y generar una señal de transmisión; y una unidad de transmisión configurada para transmitir la señal de transmisión a un aparato de usuario. Un subportador (subportador prohibido) en el cual se prohíbe el mapeo de la segunda señal se determina de tal manera que la densidad de potencia de transmisión de la segunda señal se mantiene constante entre una pluralidad de símbolos de OFDM independientemente de si se incluye la primera señal en un símbolo de OFDM que incluye la segunda señal. El subportador prohibido se determina con base en un subportador al cual se mapea la primera señal.

Efectos de la invención

40 De acuerdo con la presente invención, los subportadores prohibidos se pueden disponer de forma adecuada de tal manera que la densidad de potencia de transmisión de las señales no de referencia (normalmente, señal de datos) se vuelva temporalmente constante, en un sistema de comunicación móvil de siguiente generación en el cual cambian las posiciones de mapeo de la señal de referencia en la dirección de frecuencia y en la dirección de tiempo.

Breve descripción de las figuras

La Figura 1 es un diagrama que muestra un ejemplo de mapeo de la señal de referencia de enlace descendente;

45 La Figura 2 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de un sistema de comunicación móvil de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Figura 3 es un diagrama esquemático que muestra una configuración de una subtrama;

La Figura 4 es un diagrama que muestra un ejemplo de mapeo de los subportadores para dos símbolos de OFDM;

La Figura 5 es un diagrama parcial de bloques que muestra un aparato de estación base de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Figura 6A es un diagrama de bloques que muestra una unidad de procesamiento de señales de banda base del aparato de estación base de acuerdo con una realización de la presente invención;

5 La Figura 6B es un diagrama de bloques que muestra la configuración detallada de una unidad 1 de procesamiento de capa de la unidad de procesamiento de señal de banda base;

La Figura 7 es un diagrama que muestra un ejemplo de mapeo de los subportadores en el caso cuando la densidad de potencia de transmisión de la señal de referencia de enlace descendente es la misma que la densidad de potencia de transmisión de PDSCH;

10 La Figura 8 es un diagrama que muestra un ejemplo de mapeo de los subportadores en el caso cuando la densidad de potencia de transmisión de la señal de referencia de enlace descendente es mayor que la densidad de potencia de transmisión de PDSCH, y es un diagrama que muestra un ejemplo del mapeo de los subportadores para un símbolo OFDM;

15 La Figura 9A es un diagrama que muestra la relación de correspondencia entre el número de subportadores perforados y sus números de subportadores;

La Figura 9B es un diagrama que muestra la relación de correspondencia entre el número de subportadores perforados y sus números de subportadores;

La Figura 9C es un diagrama que muestra un ejemplo de mapeo de la señal de referencia de enlace descendente;

20 La Figura 10 es un diagrama que muestra la relación de correspondencia entre la potencia de compensación entre la señal de referencia y otra señal, y el número de subportadores perforados (cuando el ancho de banda del sistema es de 5 MHz);

La Figura 11 es un diagrama que muestra la relación de correspondencia entre la potencia de compensación entre la señal de referencia y otra señal, y el número de subportadores perforados (cuando el ancho de banda del sistema es de 10 MHz);

25 La Figura 12A es un diagrama que muestra la relación de correspondencia entre la potencia de compensación entre la señal de referencia y otra señal, y el número de subportadores perforados (cuando el ancho de banda del sistema es de 20 MHz);

La Figura 12B es un diagrama que muestra la relación de correspondencia entre el número de subportadores perforados y el valor de potencia de transmisión (valor de compensación) de la señal de referencia;

30 La Figura 13A es un diagrama parcial de bloques que muestra un aparato de usuario de acuerdo con una realización de la presente invención; y

La Figura 13B es un diagrama que muestra los detalles de la unidad de procesamiento de banda base.

Descripción de los signos de referencia

50 celda

35 100₁, 100₂, 100₃, 100_n aparato de usuario

102 antena de transmisión y de recepción

104 unidad de amplificación

106 unidad de transmisión y recepción

108 unidad de procesamiento de señal de banda base

40 110 unidad de procesamiento de llamada

- 112 unidad de aplicación
- 200 aparato de estación base
- 202 antena de transmisión y recepción
- 204 unidad de amplificación
- 5 206 unidad de transmisión y recepción
- 208 unidad de procesamiento de señal de banda base
- 210 unidad de procesamiento de llamada
- 212 interfaz de línea de transmisión
- 2081 unidad 1 de procesamiento de capa
- 10 2082 unidad de procesamiento de MAC
- 2083 unidad de procesamiento de RLC
- 2084 unidad de determinación del mapeo de subportador
- 2085 unidad de control de potencia de transmisión DL
- 300 aparato de puerta de acceso

15 400 red central

Realizaciones para llevar a cabo la Invención

Luego, se describen las realizaciones preferidas para llevar a cabo la presente invención, con referencia a las figuras basadas en las siguientes realizaciones. En todas las Figuras para explicar las realizaciones, se utilizan los mismos números de referencia para las partes que tienen la misma función, y no se dan descripciones repetidas.

20 Un sistema de comunicación móvil al cual se aplica el aparato de estación base de una realización de la presente invención se describe con referencia a la Figura 2

25 El sistema 1000 de comunicación por radio es un sistema al cual se aplica la UTRA Evolucionada y UTRAN (Otro nombre: Evolución a Largo Plazo, o Súper 3G), por ejemplo. El sistema 1000 de comunicación por radio incluye un aparato 200 de estación base (eNB: eNodo B) y una pluralidad de aparatos 100_n de usuario (UE: Equipo de Usuario) ($100_1, 100_2, 100_3, \dots 100_n$, n es un número entero y $n > 0$). El aparato 200 de estación base se conecta a una estación superior, es decir, un aparato 300 de puerta de acceso, por ejemplo, y el aparato 300 de puerta de acceso se conecta a una red 400 central. El aparato 100_n de usuario se comunica con el aparato 200 de estación base mediante UTRA Evolucionado y UTRAN en una celda 50.

30 En lo siguiente, debido a que los aparatos ($100_1, 100_2, 100_3, \dots 100_n$) de usuario tienen las mismas configuraciones, funciones y estados, se describe un aparato 100_n de usuario a menos que se mencione de otra forma. Para fines de conveniencia de explicación, aunque la entidad que se comunica con el aparato de estación base por radio es el aparato de usuario, este incluye una terminal móvil y más en general una terminal fija.

35 El sistema 1000 de comunicación móvil puede operar con una pluralidad de anchos de banda variables. Como un ejemplo, 5 MHz, 10 MHz y 20 MHz se preparan como anchos de banda variables. Un operador puede operar uno o más anchos de banda de los anchos de banda variables como banda del sistema, y en el sistema un usuario puede realizar la comunicación utilizando uno o más bloques de recursos (por ejemplo, se preparan 25 bloques de recursos en la banda del sistema de 5 MHz).

40 En lo siguiente, debido a que los aparatos 100_n ($100_1, 100_2, 100_3, \dots 100_n$) de usuario tienen las mismas configuraciones, funciones y estados, se describe un aparato 100_n de usuario, a menos que se menciona de otra forma.

Como esquemas de acceso de radio, el sistema 1000 de comunicación por radio utiliza OFDM (Multiplexión por División de Frecuencia Ortogonal) en el enlace descendente, y utiliza SC-FDMA (Acceso Múltiple por División de Frecuencia de Portador Simple) en el enlace ascendente. Como se mencionó anteriormente, el OFDM es un esquema en el cual se divide una banda de frecuencia en una pluralidad de bandas de frecuencias angostas (subportadores) de tal manera que se realiza la transmisión al llevar datos sobre cada banda de frecuencia. El SC-FDMA es un esquema de transmisión que puede disminuir la interferencia entre terminales al dividir una banda de frecuencia y al transmitir señales utilizando diferentes bandas de frecuencia entre una pluralidad de terminales.

Como se mencionó anteriormente, en el enlace descendente, se utilizan un canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) que se comparte y utiliza por cada aparato 100_n de usuario, y un canal de control de enlace descendente para LTE. El canal de control de enlace descendente para LTE se denomina canal de control de enlace descendente físico (PDCCH). El canal de control de enlace descendente físico también se denomina canal de control LI/L2 de enlace descendente (DL).

En el enlace ascendente, se utilizan un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) que se comparte y utiliza por cada aparato 100_n de usuario y un canal de control para LTE. Existen dos tipos de canales de control de enlace ascendente, los cuales son un canal que se multiplexa por división de tiempo al canal compartido de enlace ascendente físico, y un canal que se multiplexa en frecuencia al canal compartido de enlace ascendente físico. El último se transmite por una banda específicamente preparada de forma separada del canal compartido de enlace ascendente físico.

En el enlace ascendente, el canal de control de enlace ascendente para LTE transmite información de calidad de enlace descendente (CQI: Indicador de Calidad de Canal) e información de reconocimiento (información HARQ ACK) para el canal compartido de enlace descendente físico (canal compartido de enlace descendente (DL-SH) como canal de transporte). La información de calidad de enlace descendente (CQI) también se utiliza para la asignación de recursos (programación) del canal compartido de enlace descendente físico, y para determinar el formato de transporte en la modulación y codificación adaptativa (AMC).

Como se muestra en la Figura 3 como un ejemplo, una subtrama de 1 ms, por ejemplo, y una subtrama incluye 14 símbolos de OFDM, por ejemplo. El canal de control de enlace descendente físico se mapea a algunos símbolos de OFDM desde la parte superior de una subtrama. El número máximo de símbolos de OFDM a los cuales se mapea el canal de control de enlace descendente físico, es de 3. Existen tres clases de métodos para mapear el canal de control de enlace descendente físico, que son el mapeo a un símbolo de OFDM #1, mapeo a los símbolos de OFDM #1 y #2, y mapeo a los símbolos de OFDM #1, #2 y #3. En la Figura 3, el canal de control de enlace descendente físico se mapea a dos símbolos de OFDM (#2) de la parte superior de una subtrama. Luego, en los símbolos OFDM a los cuales no se mapea el canal de control de enlace descendente físico, se transmite una señal de datos (canal compartido de enlace descendente físico PDSCH como un canal físico, DL-SCH como un canal de transporte), un canal de sincronización (SCH o señal de sincronización), un canal de radiodifusión (BCH) o similar. En la dirección de frecuencia, se preparan bloques de recursos M (RB). Como un ejemplo, la banda de frecuencia por un bloque de recursos es de 180 kHz, y existen 12 subportadores en un bloque de recursos. Para fines de conveniencia de explicación, un recurso que ocupa una banda de un subportador y un período de un símbolo OFDM, se llama "elemento de recurso". El número M de los bloques de recursos es de 25 cuando el ancho de banda del sistema es de 5 MHz, es de 50 cuando al ancho de banda del sistema es de 10 MHz, y es 100 cuando el ancho de banda del sistema es de 20 MHz.

La Figura 4 muestra un ejemplo de mapeo de subportador como para los símbolos de OFDM #4 y #5 en el caso de la configuración de subtrama mostrada en la Figura 3. En la Figura 4, el número total de subportadores en un símbolo de OFDM es L, y los subportadores se numeran en orden de frecuencia ascendente, como subportadores #1, #2,... y #L. Cuando el ancho de banda del sistema es de 5 MHz, L = 300, cuando el ancho de banda del sistema es de 10 MHz, L = 600, y cuando el ancho de banda del sistema es de 20 MHz, L = 1200. Como se muestra en la figura, la señal de referencia de enlace descendente (DL RS) y el canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) se mapean a los subportadores en el símbolo de OFDM #4. El DL RS se transmite a una velocidad de uno por seis subportadores. En la Figura 4, el DL RS se mapea a los subportadores de los números de subportador de $6 \times m = +1$ (m: 0, 1, 2,...).

Luego, se describe un perfil de ítems de información que se pueden incluir en el canal de control de enlace descendente físico. El canal de control de enlace descendente físico puede incluir el indicador de formato de canal de control de enlace descendente físico, la información de control para la comunicación de enlace descendente que es la información de programación de enlace descendente, y/o información de control para la comunicación de enlace ascendente. El indicador del formato de canal de enlace descendente físico indica que el número de símbolos ocupados por el canal de control de enlace descendente físico está en una subtrama. El indicador de formato de canal de control de enlace descendente físico se puede denominar Canal Indicador de Formato de Control Físico (PCFICH). La información de control para la comunicación de enlace descendente, es decir la información de programación de enlace descendente puede incluir información de asignación de recursos de enlace

descendente, información MIMO de enlace descendente, información de formato de transmisión, información de control de retransmisión e información de identificación de usuario.

5 La información de control para la comunicación de enlace descendente se puede llamar Información de Otorgamiento de Programación de Enlace Descendente o de Asignación de Enlace Descendente. La información de asignación de recursos de enlace descendente representa cual bloque de recursos se utiliza para la transmisión de una señal de datos de enlace descendente. La información MIMO de enlace descendente incluye la información que se relaciona con el número de corrientes, el vector de precodificación y similares, cuando se realiza la comunicación de entrada múltiple-salida múltiple o comunicación de múltiples antenas. La información del formato de transmisión especifica una combinación de esquema de modulación de datos, tamaño de datos y esquema de codificación de canal. La información de control de retransmisión (HARQ: Petición de Repetición Automática Híbrida) indica la información cuando se realiza la ARQ híbrida. La información de control de retransmisión puede incluir el número de proceso, indicador de datos nuevo, y número de veces de las secuencias de retransmisión.

15 La información de control para comunicación de enlace ascendente puede incluir información de asignación de recursos de enlace ascendente, información del formato de transmisión, información de señal de referencia de desmodulación, la información de control de potencia de transmisión, información de identificación de usuario, información de reconocimiento (ACK/NACK) para el enlace ascendente, indicador de sobrecarga, y bit de comando de control de potencia de transmisión.

20 La información de asignación de recursos de enlace ascendente indica cual bloque de recursos está disponible para la transmisión de datos de enlace ascendente. La información de formato de transmisión especifica una combinación del esquema de modulación de datos, tamaño de datos y esquema de codificación de canal utilizado para comunicación de enlace ascendente. La información de señal de referencia de desmodulación indica cual señal se utiliza para la señal de referencia. La información de control de potencia de transmisión indica cuanta potencia de transmisión del canal compartido de enlace ascendente físico es diferente de la potencia de transmisión de la señal de referencia de sondeo. La información de asignación de recursos de enlace ascendente anteriormente mencionada, información de formato de transmisión, información de señal de referencia de desmodulación, e información de control de potencia de transmisión se denominan colectivamente Otorgamiento de Programación de Enlace Ascendente.

30 La información de reconocimiento (ACK/NACK) indica si los datos transmitidos desde el aparato de usuario en el enlace ascendente en el pasado se recibieron de forma adecuada por la estación base. La información de reconocimiento (ACK/NACK) para el enlace ascendente se puede denominar Canal Indicador de ARQ Híbrido Físico (PHICH). El indicador de sobrecarga se reporta a las celdas vecinas cuando otra interferencia de celda debida a los aparatos de usuario de otra celda, excede un valor predeterminado. El reporte es una señal que solicita que el aparato de usuario de la otra celda reduzca la potencia de transmisión. El bit de comando de control de la potencia de transmisión indica que la siguiente potencia de transmisión de la señal de referencia de sondeo, transmitida periódicamente desde el aparato de usuario, se debería incrementar o reducir el valor actual.

35 El indicador de formato de canal de control de enlace descendente físico, la información de reconocimiento (ACK/NACK) para el enlace ascendente, y el bit de comando de control de potencia de transmisión puede no ser incluido en el canal de control de enlace descendente físico, y se pueden definir como un canal físico diferente que está paralelo al canal de control de enlace descendente físico.

40 El aparato 200 de estación base de la realización de la presente invención se describe con referencia a la Figura 5.

El aparato 200 de estación base de la presente realización incluye una antena 202 de transmisión y recepción, una unidad 204 de amplificación, una unidad 206 de transmisión y recepción, una unidad 208 de procesamiento de señal de banda base, una unidad 210 de procesamiento de llamada y una interfaz 212 de línea de transmisión.

45 Los datos en paquete que se van a transmitir desde el aparato 200 de estación base hacia el aparato 100_n de usuario en el enlace descendente, se introduce a la unidad 208 de procesamiento de señal de banda base desde una estación superior colocada en la capa superior del aparato 200 de estación base, es decir, desde un aparato 300 de puerta de acceso, por ejemplo, a través de la interfaz 212 de la línea de transmisión.

50 La unidad 208 de procesamiento de señal de banda base realiza el procesamiento de segmentación y procesamiento de concatenación para los datos en paquete, el procesamiento de transmisión en la capa RLC tal como control de retransmisión de procesamiento de transmisión de RLC (control de enlace de radio), y el procesamiento de control de retransmisión MAC (Control de Acceso Medio) y similares, de tal manera que la señal procesada se transfiere a la unidad 206 de transmisión y recepción. El procesamiento en la unidad 208 de procesamiento de señal de banda base incluye el procesamiento de transmisión de HARQ, programación, selección de formato de transmisión, codificación de canal y transformada de Fourier rápida inversa (IFFT) y similares. Como se mencionó posteriormente, la unidad 208 de procesamiento de señal de banda base determina el número de

símbolos de OFDM a los cuales se mapea el canal de control de enlace descendente físico para cada subtrama, y se realiza el mapeo del canal de control de enlace descendente físico y el canal compartido de enlace descendente físico a los subportadores, y realiza el control de la potencia de transmisión para el canal de control de enlace descendente físico y el canal compartido de enlace descendente físico, y similares.

5 La unidad 206 de transmisión y recepción realiza el procesamiento de control de frecuencia para convertir la salida de señal de banda base de la unidad 208 de procesamiento de señal de banda base a una señal de frecuencia de radio. Después de eso, la señal de frecuencia de radio se amplifica por la unidad 204 de amplificador de tal manera que la señal se transmite por la antena 202 de transmisión y recepción.

10 Por otra parte, ya que los datos se van a transmitir desde el aparato 100_n de usuario hasta el aparato 200 de estación base en el enlace ascendente, una señal de frecuencia de radio recibida por la antena 202 de transmisión y recepción, se amplifica por la unidad 204 de amplificación y se convierte en frecuencia por la unidad 206 de transmisión y recepción, de tal manera que la señal se convierte a una señal de banda base, y la señal de banda base se introduce a la unidad 208 de procesamiento de señal de banda base.

15 La unidad 208 de procesamiento de señal de banda base realiza el procesamiento FFT, procesamiento IDFT, decodificación de corrección de errores, procesamiento de recepción del control de retransmisión MAC, procesamiento de recepción de la capa RLC, para la señal de banda base de entrada, de tal manera que la señal procesada se transfiere al aparato 300 de puerta de acceso a través de la interfaz 212 de la línea de transmisión.

20 La unidad 210 de procesamiento de llamadas realiza el procesamiento de llamadas tal como el establecimiento o liberación de un canal de comunicación, manejo del estado de la estación 200 de base de radio, y la asignación de recursos.

La configuración de la unidad 208 de procesamiento de señal de banda base se describe con referencia a la Figura 6A.

25 La unidad 208 de procesamiento de señal de banda base incluye una unidad 2081 de procesamiento de capa 1, una unidad 2082 de procesamiento de MAC (Control de Medio de Acceso), una unidad 2083 de procesamiento de RLC, una unidad 2084 de determinación de mapeo de subportador y una unidad 2085 de control de potencia de transmisión DL.

La unidad 2081 de procesamiento de capa 1, unidad 2082 de procesamiento de MAC, unidad 2084 de determinación de mapeo de subportador y unidad 2085 de control de potencia de transmisión DL en la unidad 208 de procesamiento de señal de banda base y la unidad 210 de procesamiento de llamadas, se conectan entre sí.

30 La unidad 2081 de procesamiento de capa 1 realiza la codificación de canal y el procesamiento de IFFT para los datos transmitidos por enlace descendente, y realiza la decodificación de canal, el procesamiento de IDFT y procesamiento de FFT, y similares para los datos transmitidos por el enlace ascendente. La unidad 2081 de procesamiento de capa 1 mapea la información del canal de control de enlace descendente físico y el canal compartido de enlace descendente físico a los subportadores, con base en la información de subportador reportado desde la unidad 2084 de determinación de mapeo de subportador. En un símbolo OFDM donde se transmite DL RS, el DL RS se mapea a los subportadores predeterminados.

35

El procesamiento en la unidad 2081 de procesamiento de capa 1 para multiplexar el canal de control de enlace descendente físico, canal compartido de enlace descendente físico y DL RS, y mapearlos a los subportadores, se describe con más detalle con referencia a la Figura 6B.

40 La unidad 2081 de procesamiento de capa 1 incluye una unidad 208102 de procesamiento de señal de datos, una unidad 20814 de conversión serial paralela (S/P), una unidad 20816 de multiplexión (MUX), una unidad 20818 de transformada de Fourier rápida inversa (IFFT), una unidad 208110 de adición de prefijo cíclico (CP), una unidad 208112 de conversión de digital a análogo (D/A) y una unidad 208114 de generación de señal de referencia.

45 La unidad 20812 de procesamiento de señal de datos incluye un codificador 20812A, un modulador de datos 208102B, y un intercalador 208102C. La unidad 208114 de generación de señal de referencia incluye un multiplicador 208114A y un multiplicador 208114B.

50 La unidad 208102 de procesamiento de señal de datos realiza el procesamiento para las señales de datos transmitidas en el enlace descendente. El codificador 208102A realiza la codificación de canal para aumentar la tolerancia de errores para la señal de datos. Se puede realizar codificación utilizando diversos métodos tales como codificación de convolución y codificación Turbo y similares, que son bien conocidos en el campo técnico. En la presente realización, el control de modulación y codificación adaptativa (AMC) se realiza para las señales de datos, y la velocidad de codificación de canal se cambia de forma adaptativa de acuerdo con una instrucción de la unidad

2082 de procesamiento de MAC. El modulador 208102B de datos realiza la modulación de datos para las señales de datos utilizando un esquema de modulación adecuado, tal como QPSK, 16 QAM y 64 QAM. En la presente realización, se hace control AMC para las señales de datos, y el esquema de modulación se cambia de forma adaptativa de acuerdo con una instrucción de la unidad 2082 de procesamiento de MAC. El intercalador 208102C
5 permuta el orden de disposición de los bits incluidos en la señal de datos, de acuerdo con un patrón predeterminado.

A propósito, aunque la Figura 6B no muestra los elementos del proceso para los canales de control, el procesamiento similar a aquel de la unidad 208102 de procesamiento de señal de datos, se realiza también para los canales de control. Sin embargo, no se puede realizar el control AMC para los canales de control.

La unidad 208104 de conversión de serie paralelo (S/P) convierte una secuencia de señales de serie (corriente) en
10 secuencias de señales paralelas. El número de secuencias de señales paralelas se puede determinar de acuerdo al número de subportadores.

La unidad 208106 de multiplexión (MUX) multiplexa una secuencia de datos que representan una señal de salida de la unidad 208104 de conversión en serie paralelo (S/P) con la señal de referencia. La multiplexión se puede realizar en cualquier esquema de multiplexión de tiempo, multiplexión de frecuencia, multiplexión de tiempo y frecuencia.
15 Además de la secuencia de datos y la señal de referencia, se puede multiplexar una señal de radiodifusión. La unidad 208106 de multiplexión (MUX) recibe la información de mapeo de la señal de referencia, el canal de control de enlace descendente físico y el canal compartido de enlace descendente físico del subtrama desde la unidad 2084 de determinación de mapeo de subportador, de tal manera que la unidad 208106 de multiplexión (MUX) multiplexa la secuencia de datos y la señal de referencia con base en la información de mapeo. Es decir, la unidad 208106 de
20 multiplexión (MUX) mapea la secuencia de datos y la señal de referencia al subportador, con base en la información de mapeo. La información de mapeo de la señal de referencia, el canal de control de enlace descendente físico y el canal compartido de enlace descendente físico, incluye la información del subportador de DTX mencionado posteriormente. Es decir, la unidad 208106 de multiplexión (MUX) no mapea ninguna señal en el subportador DTX.

La unidad 208108 de transformada de Fourier rápida inversa (IFFT) realiza la transformada de Fourier rápida inversa
25 sobre una señal de entrada para realizar la modulación del esquema OFDM.

La unidad 208110 de adición de CP genera un símbolo de transmisión al agregar el prefijo cíclico (CP) a un símbolo modulado por el esquema OFDM. Existen dos tipos de longitudes de CP que son CP largo y CP corto, y uno de ellos se selecciona cada celda.

La unidad 208112 de conversión de digital a análogo (D/A) convierte una señal digital de banda base a una señal
30 análoga.

La unidad 208114 de generación de señal de referencia multiplica una señal de referencia por una secuencia de código aleatorio que es una primera secuencia, y una secuencia de código ortogonal que es una segunda secuencia para preparar la señal de referencia.

Adicionalmente, la unidad 2081 de procesamiento de capa 1 establece la potencia de transmisión (densidad de potencia de transmisión por banda unitaria o densidad de potencia por un subportador) de un subportador al cual se mapean el canal de control de enlace descendente físico y el canal compartido de enlace descendente físico con base en la información de potencia de transmisión reportada desde la unidad 2085 de control de potencia DL. Adicionalmente, la unidad 2081 de procesamiento de capa 1 establece la potencia de transmisión de un subportador al cual se mapea la DL RS. La potencia de transmisión del subportador al cual se mapea la DL RS se puede
40 establecer al ser señalizada desde un nodo superior, o se puede establecer por referencia a un valor almacenado en el aparato 200 de estación base, como un parámetro.

La unidad 2082 de procesamiento de MAC realiza el control de retransmisión de MAC de datos de enlace descendente, tal como el procesamiento de transmisión HARQ, programación, selección del formato de transmisión, asignación de recursos de frecuencia, y similares. La programación indica el procesamiento para seleccionar un aparato de usuario que realice la transmisión de señales digitales al utilizar un canal compartido en la subtrama. Por ejemplo, como un algoritmo para la selección, se puede utilizar operación por turnos o equidad proporcional. Adicionalmente, la selección del formato de transmisión indica la determinación de un esquema de modulación, una velocidad de codificación y un tamaño de dato para una señal de datos que se va a transmitir al aparato de usuario seleccionado por la programación. La determinación del esquema de modulación, la velocidad de codificación y el tamaño de datos se realiza con base en el CQI que se reporta desde el aparato de usuario en el enlace ascendente.
45 Adicionalmente, la asignación de los recursos de frecuencia indica el procesamiento para determinar los bloques de recursos (RB) utilizados para transmitir una señal de datos al aparato de usuario seleccionado en la programación. La determinación de los bloques de recursos se realiza con base, por ejemplo en el CQI reportado desde la parte de usuario en el enlace ascendente.
50

Adicionalmente, la unidad 2082 de procesamiento de MAC realiza el procesamiento de recepción del control de retransmisión de MAC para los datos de enlace ascendente, la programación, selección del formato de transmisión, asignación de recursos de frecuencia y similares.

5 La unidad 2083 de procesamiento de RLC realiza la segmentación/concatenación, el procesamiento de transmisión en la capa RLC tal como el procesamiento de transmisión del control de retransmisión de RLC y similares, para los datos de paquete de enlace descendente y realiza la segmentación/concatenación, el procesamiento de recepción de la capa RLC tal como el procesamiento de recepción del control de retransmisión de RLC y similares para los datos de enlace ascendente. Adicionalmente, la unidad 2083 de procesamiento de RLC puede realizar el procesamiento de capa PDCP en el enlace ascendente y el enlace descendente.

10 La unidad 2084 de determinación de mapeo de subportador determina los subportadores a los cuales se mapea el canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) para cada subtrama. El número de subportador determinado al cual se mapea el PDSCH y similar, se reporta a la unidad 2081 de procesamiento de capa 1 como información de subportador.

15 La unidad 2084 de determinación de mapeo de subportador almacena, en una memoria, la información que representa la relación de correspondencia entre los números de subportadores de la señal de referencia, el número de subportadores de DTX mencionados posteriormente, y los números de subportadores (alternativamente, la información se puede proporcionar a partir de otro elemento de procesamiento, según sea necesario). Los ejemplos concretos para la relación de correspondencia se describen adelante con referencia a la Figura 9A y similares.

20 En la siguiente descripción, el símbolo OFDM #4 se presenta como un ejemplo de un símbolo OFDM al cual se mapean la señal de referencia de enlace descendente y el canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH), y el símbolo OFDM #5 se presenta como un ejemplo de un símbolo OFDM al cual solo se mapea el canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH). Una explicación similar se aplica a otros símbolos de OFDM a los cuales se mapean la señal de referencia de enlace descendente y el canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) y otros símbolos de OFDM a los cuales solo se mapea el canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH).

25 La Figura 7 muestra un ejemplo de mapeo de subportador de un símbolo OFDM (símbolo OFDM #4), al cual se mapean la señal de referencia de enlace descendente y el canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH), y un símbolo OFDM (símbolo OFDM #5) al cual solo se mapea el canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH). En este ejemplo, la potencia de transmisión por un subportador de la señal de referencia de enlace descendente es la misma que la potencia de transmisión por un subportador y el canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH).

30 En este caso, incluso cuando una parte de los subportadores, en el símbolo OFDM #4, cuando la DL RS no se mapea, no se establecen los subportadores en los cuales se prohíbe el mapeo de cualquier dato, la potencia de transmisión por un subportador del canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) en el símbolo OFDM #4 se vuelve la misma que la potencia de transmisión por un subportador del canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) en el símbolo OFDM #5. Es decir, como se muestra en la figura, la unidad 2084 de determinación de mapeo de subportador puede mapear el PDSCH a todos los subportadores a los cuales no se mapea la señal de referencia (DL RS) en el símbolo OFDM #4.

35 La Figura 8 muestra un ejemplo de mapeo de subportador de un símbolo OFDM (símbolo OFDM #4) al cual se mapean la señal de referencia de enlace descendente y el canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) y un símbolo OFDM (símbolo OFDM #5) al cual solo se mapea el canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH). En este ejemplo, la potencia de transmisión de la señal de transferencia de enlace descendente por un subportador es 3dB mayor que (dos veces tan grande como) la potencia de transmisión del canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) por un subportador.

40 En este caso, una parte de los subportadores en el símbolo OFDM #4 a los cuales no se mapea el DL RS, se fijan para que sean los subportadores donde se prohíbe el mapeo de cualquier dato, de tal manera que la potencia de transmisión del canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) por un subportador de símbolo OFDM #4, se establece para que sea el mismo que la potencia de transmisión del canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) por un subportador en el símbolo OFDM #5. Es decir, como se muestra en la figura, la unidad 2084 de determinación de mapeo de subportador establece los subportadores a los cuales no se mapea ninguna señal de referencia de enlace descendente (DLRS) ni el canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH).

45 Por ejemplo, en la figura, los subportadores de $6 \times n + 2$ (n es un número entero igual a o mayor de 0) se vuelven los subportadores a los cuales no se mapea ninguna señal de referencia de enlace descendente (DLRS) ni el canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH). El subportador se puede denominar "subportador prohibido" en el sentido en que se prohíbe el mapeo de cualquier dato o se puede denominar "subportador de perforación" en el

sentido en que se realiza la perforación. O, el subportador se puede denominar “subportador DTX” en el sentido en que no se realiza la transmisión de datos por el subportador. Es decir, no se transmite ninguna señal por el subportador DTX. Luego, en el símbolo OFDM #4, el canal compartido de enlace descendente físico se mapea a un subportador, el cual no es el subportador DTX, al cual no se mapea la señal de referencia de enlace descendente. En el símbolo OFDM #5, el canal compartido de enlace descendente físico PDSCH se mapea a cada subportador.

Al proporcionar el subportador de DTX, como resultado, el número de subportadores del símbolo OFDM #4 en la Figura 8, donde el PDSCH se mapea, se vuelve menor que el número de subportadores en el símbolo OFDM #4, donde el PDSCH de enlace descendente se mapea en la Figura 7. En vez de esto, cuando la potencia de transmisión total asignada por un símbolo de OFDM es la misma entre las Figuras 7 y 8, la densidad de potencia de transmisión del canal compartido de enlace descendente físico se puede establecer para que sea la misma que cualquier símbolo de OFDM (#4 en la Figura 7, #4 y #5 en la Figura 8) (sin embargo, la señal de referencia se transmite con mayor potencia que aquella de las otras señales).

Se da una descripción más detallada como sigue. Se supone que la potencia de transmisión máxima de la estación base es 20 W y que el número de todos los subportadores en uno de los símbolos OFDM es 300. En ese momento, suponiendo que la potencia de transmisión de cada subportador es la misma, la potencia de transmisión $P_{\text{subportador}}$ por un subportador se representa como sigue.

$$P_{\text{subportador}} = 20/300 = 0.066666 \text{ (W)}$$

Se asume que los 50 subportadores de DTX y los 50 subportadores para DL RS se preparan en el símbolo OFDM #4, y que la potencia de transmisión P_{DLRS} por un subportador de la DL RS es de $P_{\text{DLRS}} = 2 \times 0.066666 = 0.133333$ (W). En este caso, el número de subportadores en el símbolo OFDM #4 al cual se puede mapear el canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) es de $300 - 50 - 50 = 200$. Este cálculo indica la sustracción del número de subportadores de la DL RS y el número de subportadores de DTX a partir de la serie de todos los subportadores. En este caso, suponiendo que la potencia de transmisión de cada subportador al cual se mapea el PDSCH en el símbolo OFDM #4 es la misma, la potencia de transmisión $P_{\text{subportador}}^{(1)}$ por un subportador en el símbolo OFDM #4, se vuelve como sigue:

$$P_{\text{subportador}}^{(1)} = (20 - 0.133333 \times 50)/200 = 0.066666$$

Por otra parte, en el símbolo OFDM #5 luego del símbolo OFDM #4, la señal de referencia no se mapea, y se mapea el PDSCH a todos los subportadores. Por lo tanto, suponiendo que la potencia de transmisión de cada subportador al cual se mapea el PDSCH en el símbolo OFDM #5 es la misma, la potencia de transmisión $P_{\text{subportador}}^{(2)}$ por un subportador en el símbolo OFDM #5 se vuelve como sigue.

$$P_{\text{subportador}}^{(2)} = P_{\text{subportador}} = 20/300 = 0.066666$$

Es decir, cuando PDSCH se mapea a dos símbolos de OFDM, la potencia de transmisión (densidad) de PDSCH en el primer símbolo OFDM #4 se puede establecer para que sea la misma que la potencia de transmisión (densidad) del PDSCH en el siguiente símbolo OFDM #5. Es decir, cuando el número de símbolos OFDM a los cuales se mapea el PDSCH es dos o más, al disminuir el número de subportadores (al establecer los subportadores de DTX) a los cuales se mapea el PDSCH en el símbolo OFDM #4 en el cual se transmite la DL RS, la densidad de potencia de transmisión de PDSCH se puede mantener constante en cualquiera de los símbolos de OFDM, de tal manera que se puede mejorar la precisión de estimación de amplitud.

Luego, se describe en más detalle cómo se mapean la señal de referencia y los subportadores de DTX. En general, en un símbolo OFDM al cual se mapea la señal de referencia, la señal de referencia se mapea a una velocidad de una señal por un número predeterminado de subportadores (cada seis subportadores, por ejemplo). Suponiendo que un número de subportador al cual se mapea la señal de referencia es X, X se puede representar como sigue.

$$X = 6 m + n_{\text{compensación}}$$

En la ecuación, m es un entero igual a o mayor de 0, $n_{\text{compensación}}$ es una cantidad establecida para cada celda, y es un valor de 0, 1,... y 5. Más en general, como se describe en la “técnica antecedente” $n_{\text{compensación}}$ se representa como $[v + f_{\text{hop}}(j)] \text{ mod } 6$ (j es el número máximo en enteros que no excede $i/2$). El canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) se mapea a los subportadores diferentes de los subportadores a los cuales se mapea la señal de referencia. Como se menciona más adelante, se puede incluir el subportador de perforación.

La potencia de transmisión por un subportador (densidad de potencia de transmisión por banda unitaria) del canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) se establece para que sea un valor predeterminado independientemente de si la señal de referencia de enlace descendente se mapea o no en el símbolo OFDM al cual se mapea el PDSCH. El valor predeterminado es el mismo que la densidad de potencia de transmisión en el caso

donde la estación base realiza la transmisión con potencia de transmisión máxima (potencia nominal) y la potencia se distribuye uniformemente en todos los subportadores en la banda del sistema. Por lo tanto, el símbolo OFDM en el cual se transmite la señal de referencia de enlace descendente, los subportadores a los cuales se mapean los PDSCH, se reducen de acuerdo con la densidad de potencia de transmisión de la señal de referencia de enlace descendente (valor de compensación con respecto a otra señal). En otras palabras, se establece el subportador prohibido (subportador de DRX o subportador de perforación) para el cual se prohíbe el mapeo de PDSCH.

En el ejemplo anteriormente mencionado, la potencia de transmisión por un subportador (densidad de potencia de transmisión por banda unitaria) del canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) se establece para que sea la densidad de potencia de transmisión de un caso donde estación base realiza la transmisión con potencia de transmisión máxima (potencia nominal) y la potencia se distribuye uniformemente en todos los subportadores en la banda del sistema. Pero, la potencia de transmisión por un subportador (densidad de potencia de transmisión por banda unitaria) del canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) no se limita para ser el valor anterior. Se puede utilizar otro valor fijo.

La Figura 9A muestra la relación de correspondencia entre el número de subportadores perforados y el número de subportador. En la figura, X indica un número de subportador de un subportador al cual se mapea una señal de referencia en donde la señal de referencia corresponde a un número de subportador más pequeño en dos señales de referencia en un bloque de recursos ($X = 6m + n_{\text{compensación}}$). Se incluyen doce subportadores en un bloque de recursos, y los números de subportadores (0, 1, 2,... 11) se establecen en orden ascendente de frecuencia desde el lado de baja frecuencia.

Cuando se establece una pluralidad de subportadores de perforación por un bloque de recursos, el mapeo se lleva a cabo de tal manera que los subportadores perforados se distribuyen uniformemente tanto como sea posible. Por ejemplo, cuando $X = 0$ y el número de subportadores perforados es 4, el número de subportador se establece cada tres subportadores, como 1, 4, 7, 10. O, cuando más de dos subportadores perforados se establecen en un símbolo de OFDM en un bloque de recursos, por lo menos tres subportadores perforados se establecen a intervalos de subportador uniformes.

El ejemplo de mapeo mostrado en las figuras es solo un ejemplo. Por ejemplo, cuando el número de subportadores perforados por un bloque de recursos es pequeño (cuando el número es 1, 2, o 3, por ejemplo), se puede establecer el subportador de perforación tal que el subportador de perforación no está adyacente a la señal de referencia. Esto se debe a que se espera que la precisión de estimación de canal para las señales cercanas a la señal de referencia sea relativamente buena.

Por ejemplo, cuando el número de subportadores perforados es 2, los subportadores perforados se deben colocar en posiciones de $(X + 3) \bmod 12$ y $(X + 10) \bmod 12$. Más en general, es preferible que las señales diferentes de la señal de referencia se mapeen a los subportadores que existen entre un subportador al cual se mapea la señal de referencia, y un subportador de perforación tanto como sea posible.

O, el subportador al cual se mapea la señal de referencia y el subportador de perforación se pueden colocar tal que la relación de posición de ellos o la distancia entre ellos (intervalo de subportador) es constante. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 9A, al definir el número de subportador como $(X + a) \bmod 12$ (a es un entero de 0 a 11), la distancia, intervalo de subportador) se vuelve un valor basado en a. De este modo, al fijar el valor de a, la relación de posición entre el subportador al cual se mapea la señal de referencia, y el subportador de perforación o la distancia (intervalo de subportador) de ellos se hace constante independientemente del valor de X. En este caso, debido a que se hace constante la precisión de estimación de canal para desmodular PDSCH, se pueden obtener características de transmisión más estables.

Alternativamente, suponiendo que el aparato 200 de estación base incluye una pluralidad de antenas de transmisión, el número de subportador del subportador de perforación puede incluir un número de subportador de un subportador al cual se mapea una señal de referencia, cuya señal de referencia se transmite desde una antena de transmisión que es diferente de una antena de transmisión con relación al subportador de perforación.

Por ejemplo, en el caso de $P = 0, 1$ descrito en la técnica anterior, los números de subportadores de los subportadores perforados cuando $P = 0$, pueden incluir un número de subportador de un subportador al cual se mapea la señal de referencia cuando $p = 1$. Más particularmente, suponiendo que un número de subportador X1 de la señal de referencia cuando $p = 0$ es $X1 = 6m + n_{\text{compensación}}$, un número de subportador X2 de la señal de referencia cuando $p = 1$ es $X2 = 6m + 3 + n_{\text{compensación}}$. De este modo, los números de subportador de los subportadores perforados cuando $p = 0$ incluyen $6m + 3 + n_{\text{compensación}}$. La Figura 9B muestra la relación de correspondencia entre el número de subportadores perforados y el número de subportador en ese caso.

En el ejemplo mencionado anteriormente, los números de subportadores perforados cuando $p = 0$ incluyen un número de subportador de un subportador al cual se mapea la señal de referencia cuando $p = 1$. En vez de eso, los

números de subportador de los subportadores perforados cuando $p = 1$ pueden incluir un número de subportador de un subportador al cual se mapea la señal de referencia cuando $p = 0$.

5 Cuando el número de antena de transmisión es realmente dos, como se muestra en la Figura 9C, con el fin de mejorar la SIR de recepción de la señal de referencia, no se transmite señal desde una primera antena de transmisión en un subportador de una señal de referencia que se transmite desde una segunda antena, y independientemente de la potencia de transmisión de la señal de referencia. Adicionalmente, no se transmite ninguna señal desde la segunda antena de transmisión en un subportador de una señal de referencia que se transmite desde la primera antena. De este modo, como se muestra en la Figura 9B, al configurar el sistema tal que los números de subportador de los subportadores a los cuales se mapea la señal de referencia transmitida por una antena de transmisión diferente, incluyen un número de subportador de perforación, se puede evitar que el número de recursos físicos, más particularmente el número de elementos de recursos se reduzca debido a la perforación.

10 También, cuando el número de antenas de transmisión es uno, como se muestra en la Figura 9B, los números de subportador de perforaciones se pueden establecer al asumir que existen señales de referencia transmitidas desde la segunda antena de transmisión. Por consiguiente, el procesamiento similar se puede realizar entre el caso cuando el número de antena es uno y el caso cuando el número es dos. De este modo, se hace posible reducir la complejidad del aparato de estación base que realiza el procesamiento de transmisión y la estación móvil que realiza el procesamiento de recepción.

15 La relación entre la primera antena y la segunda antena se puede aplicar a la relación entre una tercera antena y una cuarta antena.

20 La Figura 10 muestra cuántos subportadores perforados se proporcionan en el bloque de recurso RB para diversos valores de compensación cuando el ancho de banda del sistema es de 5 MHz. El valor de compensación indica cuántos decibeles por los cuales la señal de referencia es más fuerte que otra señal para transmisión. Por ejemplo, cuando la señal de referencia se transmite a 3 dB más fuertemente que otra señal, dos subportadores de los doce subportadores se establecen como subportadores perforados en cada bloque de recursos. Cuando la señal de referencia se transmite a 1 dB más fuertemente que otra señal, un subportador de perforación se establece para cada bloque de recurso de número par, y no se establece subportador de perforación en otros bloques de recurso (bloques de recursos de número impar).

25 Las Figuras 11 y 12 muestran cuántos subportadores perforados se proporcionan en qué bloque de recurso RB para diversos valores de compensación cuando el ancho de banda del sistema es de 10 MHz y de 20 MHz, respectivamente. Las configuraciones de las tablas son similares a aquellas de la Figura 10.

30 En las Figuras 10 a 12, debido a que los subportadores perforados se establecen de tal manera que el valor de compensación se vuelve 0, 1, 2,... 6 dB, el número de subportadores perforados no es necesariamente el mismo entre los bloques de recursos. Sin embargo, dicho método de ajuste no es esencial para la presente invención. El sistema se puede configurar de tal manera que el número de 1 perforados es el mismo entre todos los bloques de recurso, y en cambio, el valor de compensación se puede establecer como un valor no entero. Por ejemplo, la Figura 12B muestra el valor de potencia de transmisión (valor de compensación) de la señal de referencia cuando el número de subportadores perforados establecido en cada bloque de recursos es 1, 2, 3, 4, 5 o 6.

35 El ejemplo se describe con más detalle. Se considera un caso en el cual el ancho de banda del sistema es de 5 MHz (el número de subportadores es 300, el número de subportadores de la señal de referencia es 50, y el número de bloques de recursos es 25), y en el cual el número de subportadores perforados establecidos en cada bloque de recursos es 1. En este caso, debido a que el número de subportadores perforados de cada bloque de recursos (el número de subportadores por bloque de recursos es 12) es 1, el número de subportadores de mapeo de PDSCH se vuelve 225. En este caso, suponiendo que el valor absoluto de la potencia de transmisión de un subportador de PDSCH es 1, la potencia de transmisión total de un símbolo OFDM en el cual se transmite la señal de referencia es $50 \times 1 \times 10^{1.76/10} + 225 \times 1 = 299.98$, y la potencia de transmisión total en un símbolo OFDM en el cual la señal de referencia no se transmite es $300 \times 1 = 300$. De este modo, la potencia de transmisión total en un símbolo OFDM en el cual la señal de transferencia se transmite se puede establecer para que sea casi la misma que la potencia de transmisión total en un símbolo OFDM en el cual no se transmite la señal de referencia. Aunque un caso en donde el número de subportadores perforados es 1 en cada RB se describe en el ejemplo mencionado anteriormente, la potencia de transmisión total en un símbolo OFDM en el cual se transmite la señal de referencia, se puede establecer para que sea casi la misma que la potencia de transmisión total en el símbolo OFDM en el cual la señal de referencia no se transmite similarmente, cuando el número de subportadores perforados es 2, 4, 5 o 6 en cada RB. Adicionalmente, la potencia de transmisión total en un símbolo OFDM en el cual se transmite la señal de referencia, se puede establecer para que sea casi la misma que la potencia de transmisión total en un símbolo OFDM en el cual no se transmite la señal de referencia, similarmente, cuando el ancho de banda del sistema es diferente de 5 MHz, por ejemplo, cuando el ancho de banda del sistema es de 10 MHz, o 20 MHz.

En este caso, debido a que el número de subportadores que se van a perforar, se hace constante en cada bloque de recursos, se hace posible reducir la complejidad del aparato de estación base para realizar el procesamiento de transmisión y la estación móvil para realizar el procesamiento de recepción.

5 La unidad 2085 de control de potencia de transmisión DL determina la potencia de transmisión del canal de control de enlace descendente físico y el canal compartido de enlace descendente físico, y reporta la potencia de transmisión a la unidad 2081 de procesamiento de capa 1. La potencia de transmisión por un subportador (densidad de potencia de transmisión por banda unitaria) del canal compartido de enlace descendente físico se establece para que sea un valor predeterminado independientemente de si la señal de referencia de enlace descendente se mapea a un símbolo de OFDM al cual se mapea el PDSCH. El valor predeterminado es igual a la densidad de potencia de transmisión obtenida cuando la estación base realiza la transmisión utilizando la potencia de transmisión máxima (potencia nominal) y la potencia se distribuye uniformemente a todos los subportadores en la banda del sistema. O, 10 la potencia de transmisión por un subportador (densidad de potencia de transmisión por banda unitaria) del canal compartido de enlace descendente físico, puede ser un valor diferente de la densidad de potencia de transmisión obtenida cuando la estación base realiza transmisión utilizando la potencia de transmisión máxima (potencia nominal) y la potencia se distribuye uniformemente a todos los subportadores en la banda del sistema, siempre y 15 cuando la potencia de transmisión por un subportador (densidad de potencia de transmisión por banda unitaria) del canal compartido de enlace descendente físico sea constante, independientemente de si se mapea la señal de referencia de enlace descendente.

El aparato 100_n de usuario de una realización de la presente invención se describe con referencia a la Figura 13A.

20 Como se muestra en la Figura 13A, el aparato 100_n de usuario incluye una antena 102 de transmisión y recepción, una unidad 104 de amplificación, una unidad 106 de transmisión y recepción, una unidad 108 de procesamiento de señal de banda base, una unidad 112 de procesamiento de llamadas, y una unidad 112 de aplicación.

En cuanto a los datos de enlace descendente, una señal de frecuencia de radio recibida por la antena 102 de transmisión y recepción se amplifica por la unidad 104 de amplificación y se convierte en frecuencia mediante la 25 unidad 106 de transmisión y recepción, de tal manera que la señal se convierte en una señal de banda base. La unidad 108 de procesamiento de señal de banda base se realiza, sobre la señal de banda base, el procesamiento FFT, la decodificación de corrección de errores, procesamiento de recepción del control de retransmisión y similares. Después de eso, la señal procesada se transfiere a la unidad 112 de aplicación.

30 Por otra parte, los datos en paquete de enlace ascendente se introducen a la unidad 108 de procesamiento de señal de banda base proveniente de la unidad 112 de aplicación. La unidad 108 de procesamiento de señal de banda base realiza el procesamiento de transmisión de control de retransmisión (HARQ), selección del formato de transmisión, codificación de canal, procesamiento de DFT, procesamiento de IFFT y similares, luego, la señal procesada se transfiere a la unidad 106 de transmisión y recepción.

35 La unidad 106 de transmisión y recepción realiza el procesamiento de conversión de frecuencia para convertir la salida de señal de banda base de la unidad 108 de procesamiento de señal de banda base, en banda de frecuencia de radio. Después de esto, la señal procesada se amplifica en la unidad 104 amplificadora y se transmite desde la antena 102 de transmisión y recepción.

40 Adicionalmente, la unidad 108 de procesamiento de señal de banda base realiza la desmodulación y la decodificación para el canal de control de enlace descendente físico, y realiza el procesamiento para obtener información del canal de control de enlace descendente físico y el canal compartido de enlace descendente físico. El aparato 100_n de usuario obtiene la información de antemano (que incluye la información que especifica donde se colocan los subportadores prohibidos) indicando los subportadores donde se mapea la información del canal compartido de enlace descendente físico. El procesamiento para obtener la información del canal compartido de 45 enlace descendente físico se realiza con base en la información que indica los subportadores a los cuales se mapea el canal compartido de enlace descendente físico.

Se da una explicación más detallada con referencia a la Figura 13B para explicar el procesamiento, en la unidad 108 de procesamiento de señal de banda base, para realizar la desmodulación/decodificación del canal de control de enlace descendente físico y obtener información del canal de control de enlace descendente físico y el canal compartido de enlace descendente físico, y similares.

50 La unidad 108 de procesamiento de señal de banda base incluye el convertidor 10802 de análogo a digital (A/D), una unidad 10804 de eliminación de CP, una unidad 10806 de transformada de Fourier rápida (FFT), una unidad 10808 de desmultiplexión (DeMUX), una unidad 10810 de multiplicación, una unidad 10812 de multiplicación, una unidad 10814 de estimación de canal, una unidad 10816 de desmodulación, y una unidad 10818 de manejo de información de mapeo de subportador.

El convertidor de 10802 de análogo a digital (A/D) convierte una señal análoga de la señal de banda base recibida en una señal digital.

La unidad 10804 de eliminación de CP elimina el CP de una señal recibida para obtener una parte de símbolo efectiva.

- 5 La unidad 10806 de transformada de Fourier rápida (FFT) realiza la transformada de Fourier rápida sobre una señal de entrada para realizar la desmodulación del esquema de OFDM.

La unidad 10808 de desmultiplexión (DeMUX) desmultiplexa la señal de referencia, la señal de datos (datos de usuario o datos de control) desde la señal recibida. La unidad 10808 de desmultiplexión (DeMUX), recibe desde la unidad 118 de manejo de información de mapeo de subportador, la información de mapeo de la señal de referencia, el canal de control de enlace descendente físico, y el canal compartido de enlace descendente físico. Es decir, la unidad 10808 de desmultiplexión (DeMUX) recibe la información que indica a cual subportador se mapea la señal de referencia en la subtrama, y a cual subportador se mapean el canal de control de enlace descendente físico (datos de control) y el canal compartido de enlace descendente físico (datos de usuario). Luego, la unidad 10808 de desmultiplexión (DeMUX) desmultiplexa la señal de referencia y la señal de datos (datos de usuario o datos de control) desde la señal recibida con base en la información.

10

15

Las unidades 10810, 10812 de multiplicación multiplican la señal de referencia por una secuencia de códigos aleatorios que es una primera secuencia y una secuencia de códigos ortogonal que es una segunda secuencia.

La unidad 10814 de estimación de canal realiza la estimación de canal con base en la señal de referencia, y determina cómo se debe aplicar la compensación de canal a la señal de datos recibida.

- 20 La unidad 10816 de desmodulación compensa la señal de datos con base en el resultado de estimación de canal, y restaura la señal de datos transmitida desde el aparato 200 de estación base, es decir, restaura los datos de usuario o datos de control.

La unidad 10818 de manejo de información de mapeo de subportador, almacena la información de mapeo de la señal de referencia, el canal de control de enlace descendente físico y el canal compartido de enlace descendente físico, es decir, la unidad 10818 de manejo de información de mapeo de subportador almacena la información que indica a cuál subportador se mapea la señal de referencia en la subtrama, y a cual subportador se mapean el canal de control de enlace descendente físico (datos de control) y el canal de compartimiento de enlace descendente físico (datos de usuario). La unidad 10818 de manejo de información de subportador reporta la información de mapeo a la unidad 10808 de desmultiplexión (DeMUX). La información de mapeo puede ser información específica del sistema, o puede ser información de radiodifusión o información reportada desde el aparato 200 de estación base por ejemplo al señalar individualmente cuál es el mensaje RRC.

25

30

La información sobre el subportador de DTX se incluye en la información de mapeo de la señal de referencia, el canal de control de enlace descendente físico y el canal compartido de enlace descendente físico almacenado en la unidad 10818 de manejo de información de mapeo de subportador. Es decir, la unidad 10808 de desmultiplexión (DeMUX) realiza el procesamiento para desmultiplexar la señal de referencia y la señal de datos (datos de usuario o datos de control) mientras que se considera que no se mapea la señal en el subportador de DTX.

35

La información que indica a cual subportador se mapea el canal compartido de enlace descendente físico (que incluye la información para especificar la posición del subportador prohibido) corresponde al número de subportador del subportador de perforación descrito con referencia a las Figuras 9A, 9B, 9C, 10, 11, 12A y 12B, por ejemplo en la explicación del aparato 200 de estación base. En otras palabras, el aparato 100_n de usuario realiza la desmodulación y decodificación para el canal compartido de enlace descendente físico en consideración del subportador de perforación descrito con referencia a las Figuras 9A, 9B, 9C, 10, 11, 12A y 12B en la explicación del aparato 200 de estación base. En otras palabras, el aparato 100_n de usuario realiza la desmodulación y decodificación para el canal compartido de enlace descendente físico al considerar que el canal compartido de enlace descendente físico no se transmite en el subportador de perforación descrito con referencia a las Figuras 9A, 9B, 9C, 10, 11, 12A y 12B en la explicación del aparato 200 de estación base. La desmodulación y decodificación incluyen el procesamiento FFT de la unidad 108 de procesamiento de señal de banda base, la decodificación de corrección de error, el procesamiento de recepción del control de retransmisión y similares.

40

45

Es decir, como se mencionó anteriormente, en el caso cuando el número de subportador de perforación se establece al asumir que existe la señal de referencia transmitida desde la segunda antena de transmisión, como se muestra en la Figura 9B, incluso cuando el aparato de estación base solo tiene una antena de transmisión, la unidad 108 de procesamiento de señal de banda base realiza la desmodulación y decodificación del canal compartido de enlace descendente físico al asumir que existe la señal de referencia transmitida desde la segunda antena de transmisión como se muestra en la Figura 9B, incluso cuando el número de antena de transmisión es realmente 1,

50

es decir, al considerar que el subportador al cual se mapea la señal de referencia transmitida desde la segunda antena de transmisión, es el subportador de perforación.

5 La unidad 110 de procesamiento de llamadas realiza el manejo de comunicación con la estación 200 base, y la unidad 112 de aplicación realiza el procesamiento sobre una capa superior más alta que la capa física y la capa de MAC.

10 En el ejemplo mencionado anteriormente, el subportador de perforación se establece en el símbolo OFDM en el cual se transmite el canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH), y el subportador del subportador de perforación se determina con base en la posición de subportador de la señal de referencia de enlace descendente. En vez de eso, el subportador de perforación se puede establecer en el símbolo OFDM en el cual se transmite el canal de control de enlace descendente físico (PDCCH), el subportador del subportador de perforación se puede determinar con base en la posición del subportador de la señal de referencia de enlace descendente. O, el subportador de perforación se puede establecer en el símbolo OFDM en el cual se transmite el PCFICH o el PHICH, y el subportador del subportador de perforación se puede determinar con base en la posición de subportador de la señal de referencia de enlace descendente.

15 Debido a que el número de subportador del subportador de perforación se asocia con el número del subportador al cual se mapea la señal de referencia de enlace descendente en una base uno a uno como se muestra en las Figuras 9A y 9B, el aparato de estación base, el aparato de usuario y el método de la presente realización se pueden aplicar a cualquier secuencia de $f_{hop}(j)$ descrita en la técnica anterior. Es decir, el aparato de estación base, el aparato de usuario y el método de las realizaciones anteriores se pueden aplicar incluso cuando se aplica un salto a la señal de referencia de enlace descendente e incluso cuando se aplica la compensación fija.

20 En las realizaciones anteriores, aunque se describen los ejemplos en un sistema al cual se aplica el UTRA Evolucionado y UTRAN (otro nombre: Evolución a Largo Plazo o Súper 3G), el aparato de estación base, el aparato de usuario y el método de la presente invención se pueden aplicar a cada sistema utilizando el esquema OFDM en el enlace descendente.

25 De acuerdo con la realización de la presente invención, al preparar la relación de correspondencia entre el número, posición, valor de compensación y similares de la señal de referencia y el subportador prohibido, los cambios en el valor de salto y compensación de la señal de referencia se pueden soportar flexiblemente mientras que la densidad de potencia de transmisión de la señal de no referencia (normalmente, señal de datos) se mantiene constante temporalmente.

30 Por conveniencia de explicación, mientras que el aparato de acuerdo con las realizaciones de la presente invención se explica utilizando diagramas de bloques funcionales, dicho aparato como se describió anteriormente se puede implementar en hardware, software o una combinación de los mismos.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de estación base que realiza una comunicación con un aparato de usuario utilizando multiplexión por división de frecuencia ortogonal (OFDM) en un enlace descendente, que comprende:

5 una unidad de generación configurada para realizar transformada de Fourier inversa sobre una señal en la que se mapean una primera señal y una segunda señal con el fin de generar una señal de transmisión; y

una unidad de transmisión configurada para transmitir la señal de transmisión al aparato de usuario,

en donde, cuando el número de antenas de transmisión del aparato de estación base es dos, el mapeo de cualquier señal a un subportador al que la primera señal que se va a mapear en una primera antena de transmisión se prohíbe en una segunda antena de transmisión, y

10 en donde, incluso cuando el número de antenas de transmisión del aparato de estación base es uno, un subportador particular en el que se prohíbe el mapeo de cualquier señal se determina al asumir que el número de antenas de transmisión del aparato de estación base es dos de tal manera que el subportador particular se convierte en el mismo que el subportador en el que se prohíbe el mapeo de cualquier señal en la segunda antena de transmisión que se utiliza cuando el número de antenas de transmisión del aparato de estación base es dos, y

15 en donde la primera señal es una señal de referencia de enlace descendente, y la segunda señal es un canal de control de enlace descendente.

2. El aparato de estación base como se reivindica en la reivindicación 1, en donde cuando el número de antenas de transmisión del aparato de estación base es uno, el aparato de estación base perfora un subportador de la señal de referencia de enlace descendente que se va a transmitir desde una segunda antena de transmisión al asumir que

20 existe la señal de referencia de enlace descendente transmitida desde la segunda antena de transmisión.

3. Un método para uso en un aparato de estación base que realiza comunicación con un aparato de usuario utilizando multiplexión por división de frecuencia ortogonal (OFDM) en un enlace descendente, que comprende las etapas de:

25 realizar transformada de Fourier inversa sobre una señal en la que se mapean una primera señal y una segunda señal con el fin de generar una señal de transmisión; y

transmitir la señal de transmisión al aparato de usuario,

en donde, cuando el número de antenas de transmisión del aparato de estación base es dos, el mapeo de señal a un subportador al que la primera señal que se va a mapear en una primera antena de transmisión se prohíbe en una segunda antena de transmisión, y

30 en donde, incluso cuando el número de antenas de transmisión del aparato de estación base es uno, se prohíbe un subportador particular en el que mapeo de señal se determina al asumir que el número de antenas de transmisión del aparato de estación base es dos de tal manera que el subportador particular se convierte en el mismo que el subportador en el que se prohíbe el mapeo de señal en la segunda antena de transmisión que se utiliza cuando el número de antenas de transmisión del aparato de estación base es dos, y

35 en donde la primera señal es una señal de referencia de enlace descendente, y la segunda señal es un canal de control de enlace descendente.

4. Un sistema de comunicación móvil que comprende un aparato de usuario y un aparato de estación base que realiza comunicación con el aparato de usuario utilizando multiplexión por división de frecuencia ortogonal (OFDM) en un enlace descendente, el aparato de estación base comprende:

40 una unidad de generación configurada para realizar transformada de Fourier inversa sobre una señal en la que se mapean una primera señal y una segunda señal con el fin de generar una señal de transmisión; y

una unidad de transmisión configurada para transmitir la señal de transmisión al aparato de usuario,

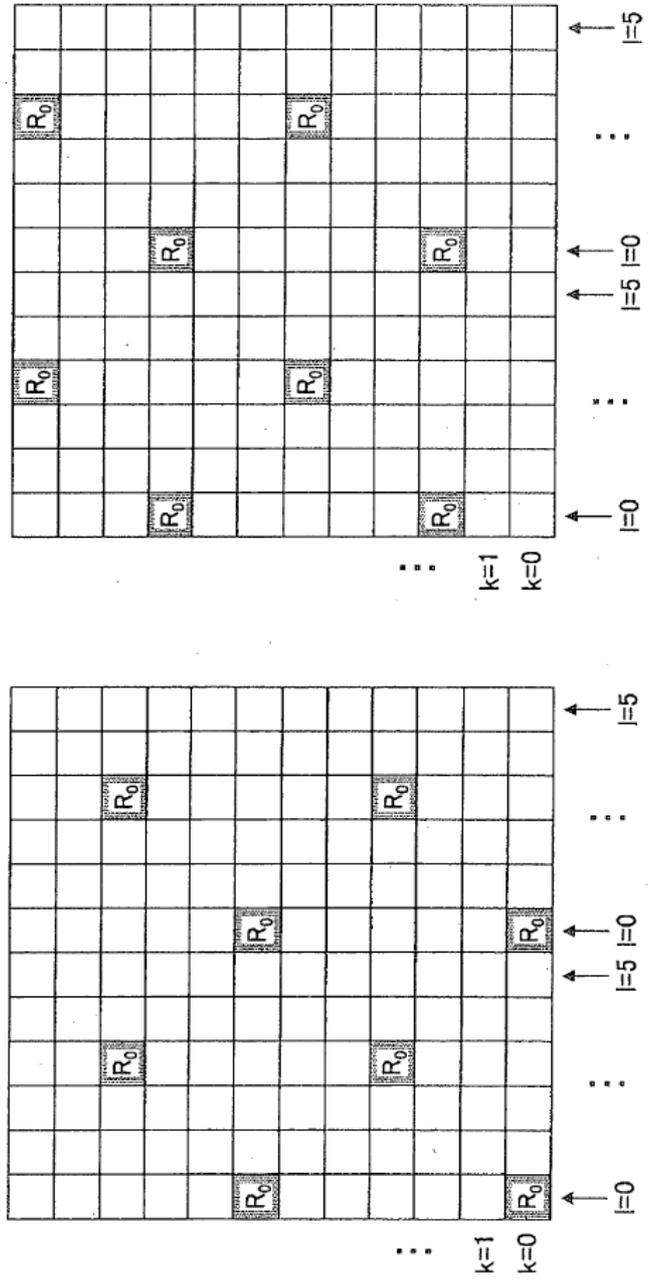
en donde, cuando el número de antenas de transmisión del aparato de estación base es dos, el mapeo de señal a un subportador al que la primera señal que se va a mapear en una primera antena de transmisión se prohíbe en una

45 segunda antena de transmisión, y

5 en donde, incluso cuando el número de antenas de transmisión del aparato de estación base es uno, un subportador particular en el que se prohíbe el mapeo de señal se determina al asumir que el número de antenas de transmisión del aparato de estación base es dos de tal manera que el subportador particular se convierte en el mismo que el subportador en el que se prohíbe el mapeo de señal en la segunda antena de transmisión que se utiliza cuando el número de antenas de transmisión del aparato de estación base es dos, y

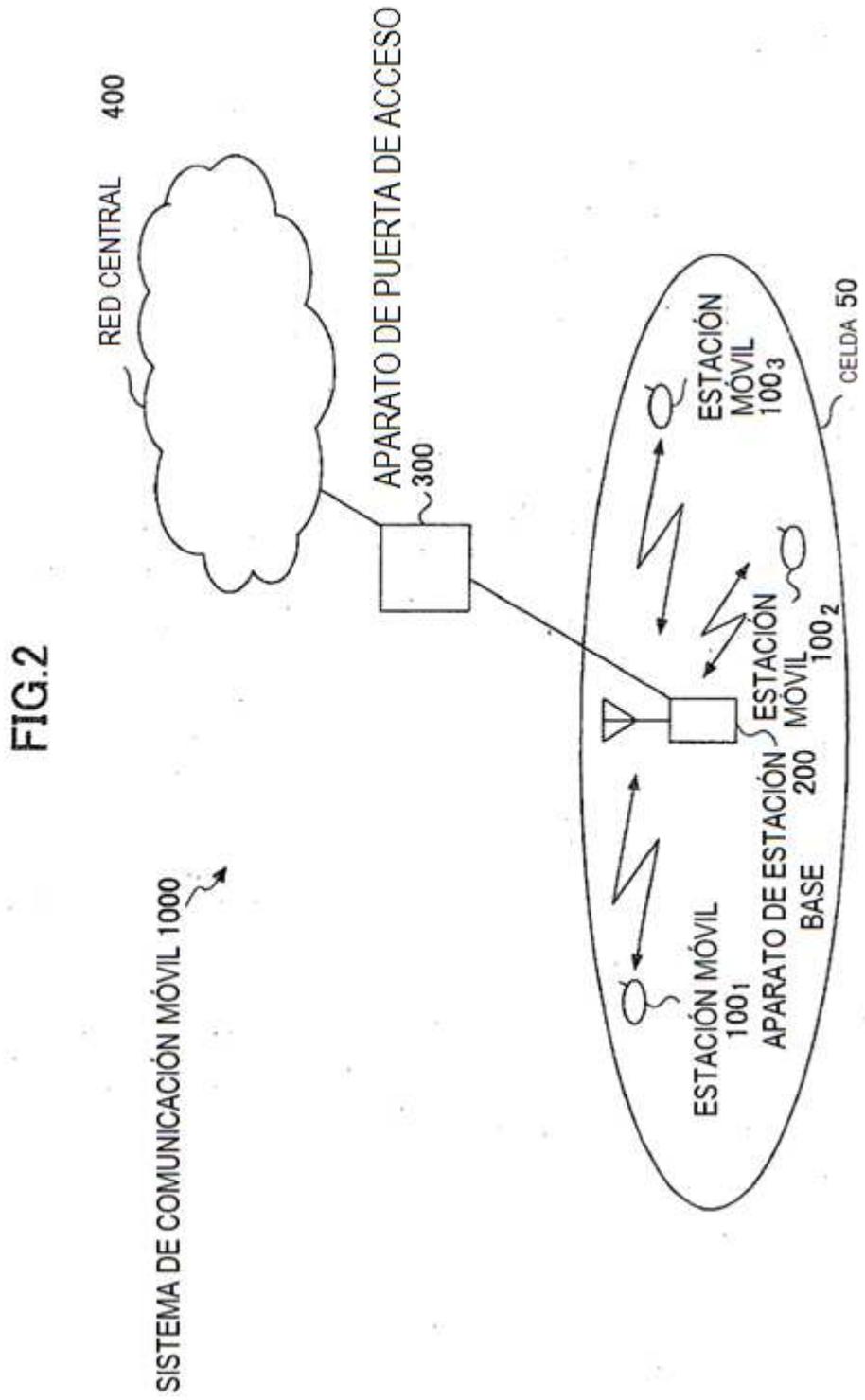
en donde la primera señal es una señal de referencia de enlace descendente, y la segunda señal es un canal de control de enlace descendente.

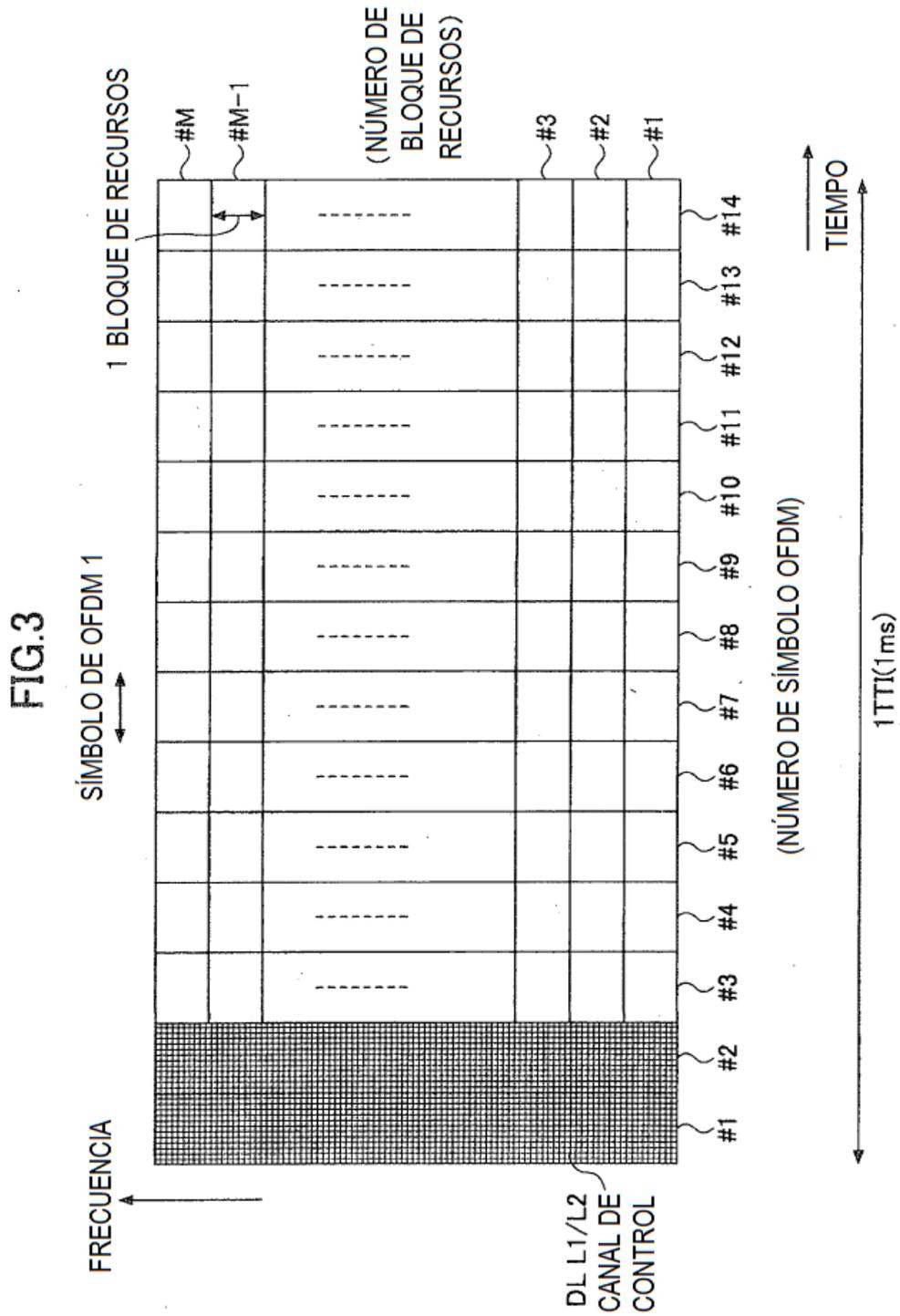
FIG.1



[CUANDO $f_{hop}(j) = 2, P = 0$]

[CUANDO $f_{hop}(j) = 0, P = 0$]





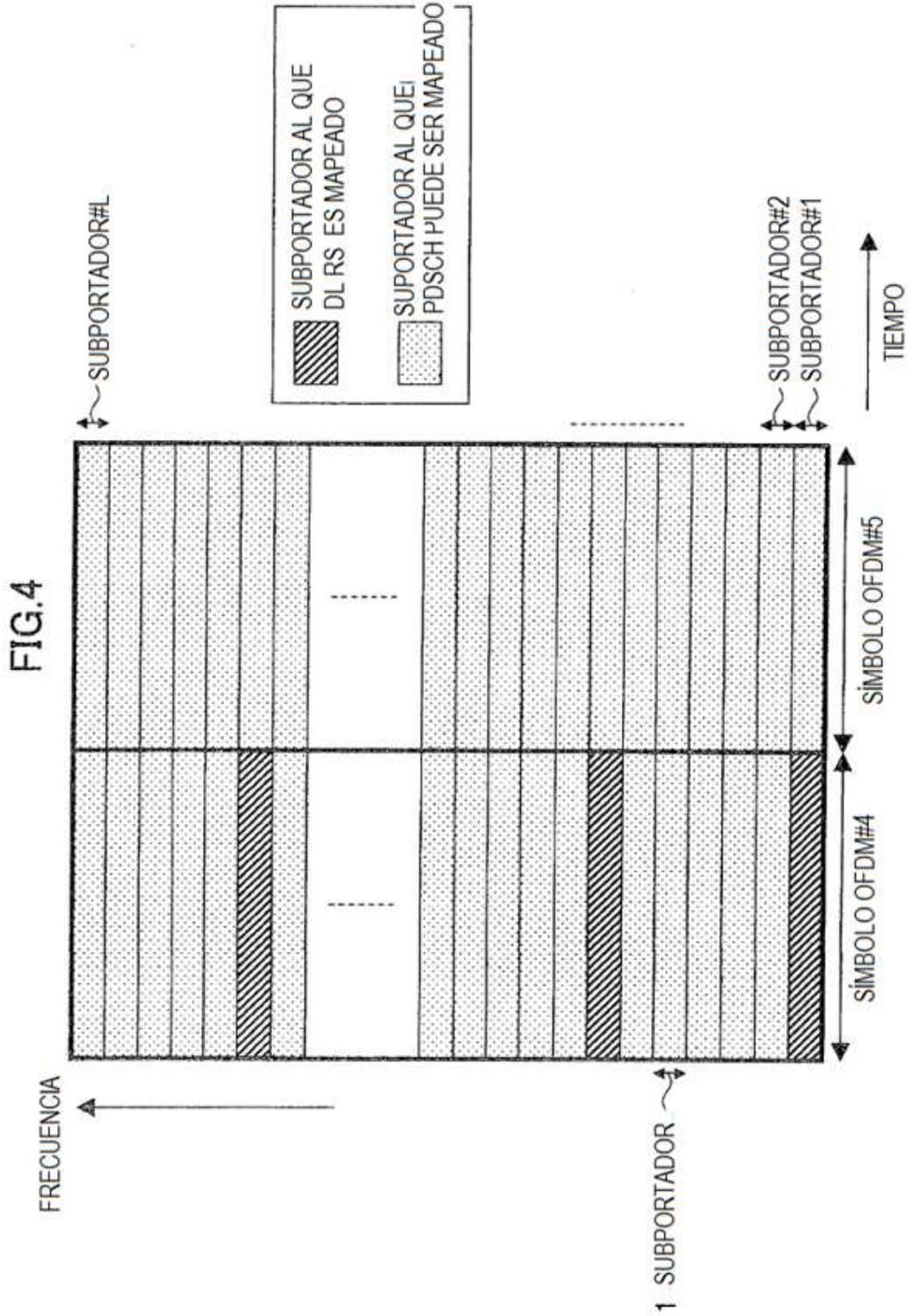


FIG.5

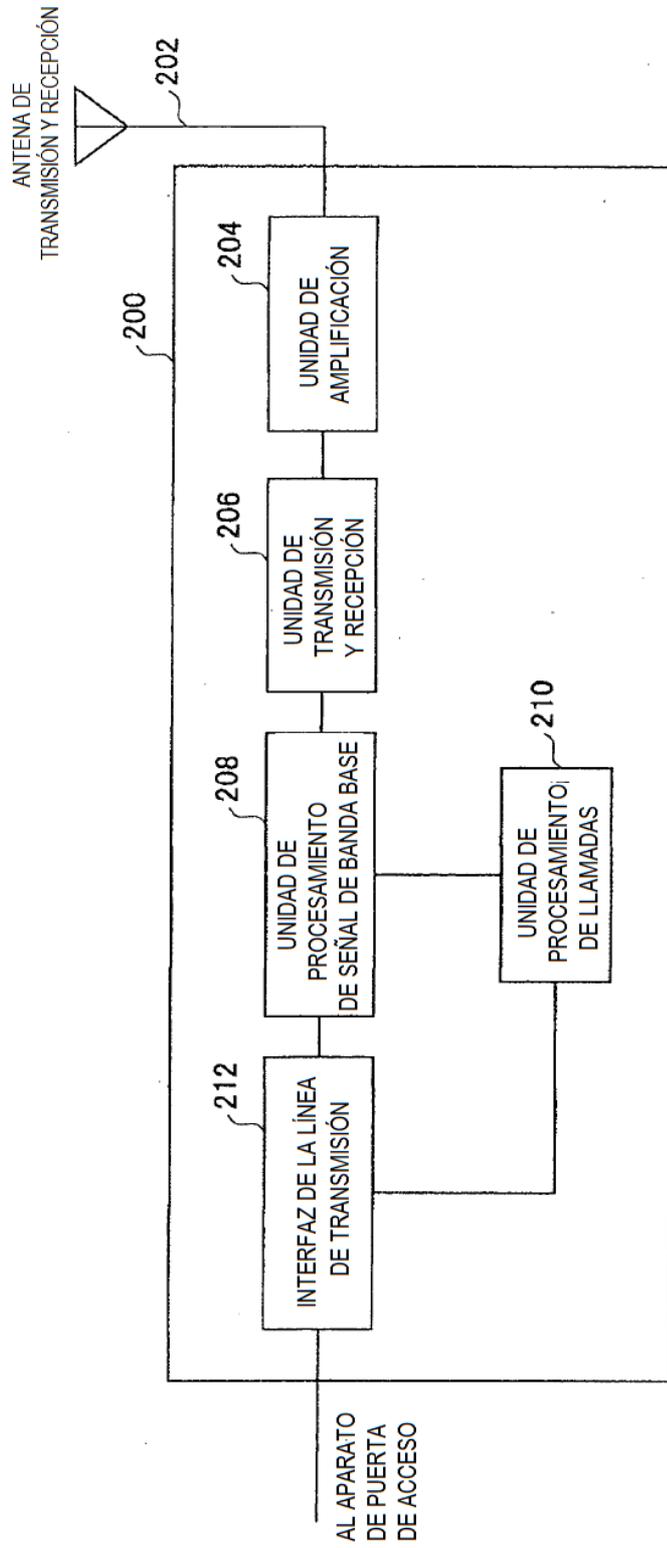


FIG.6A

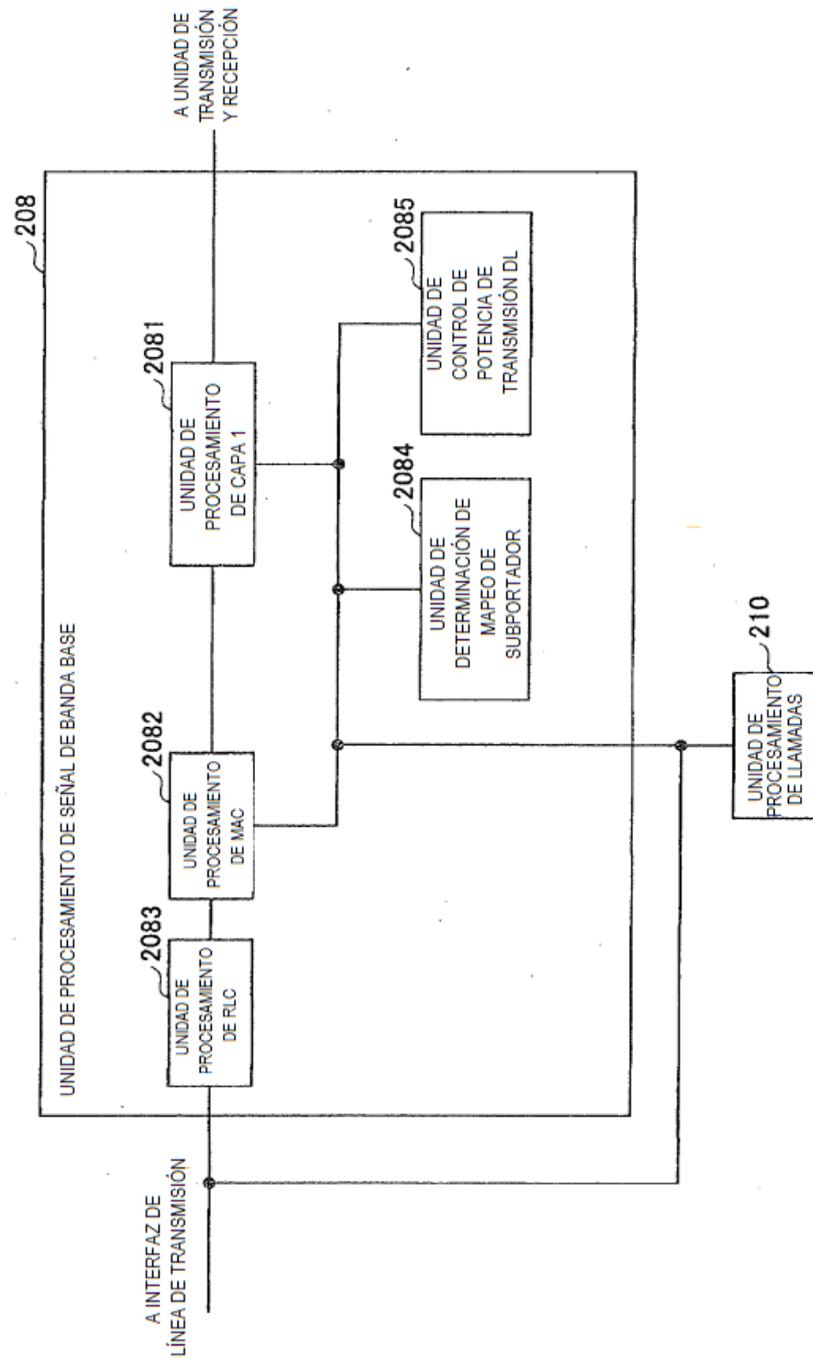
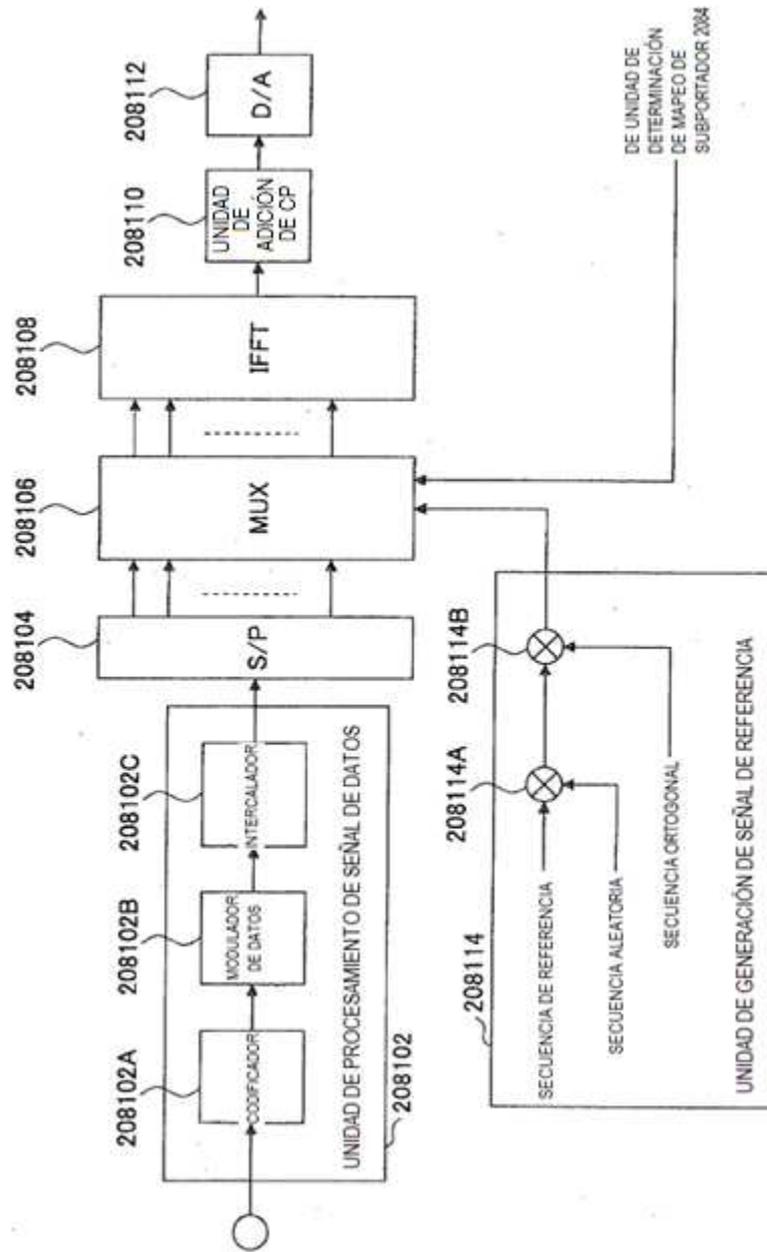
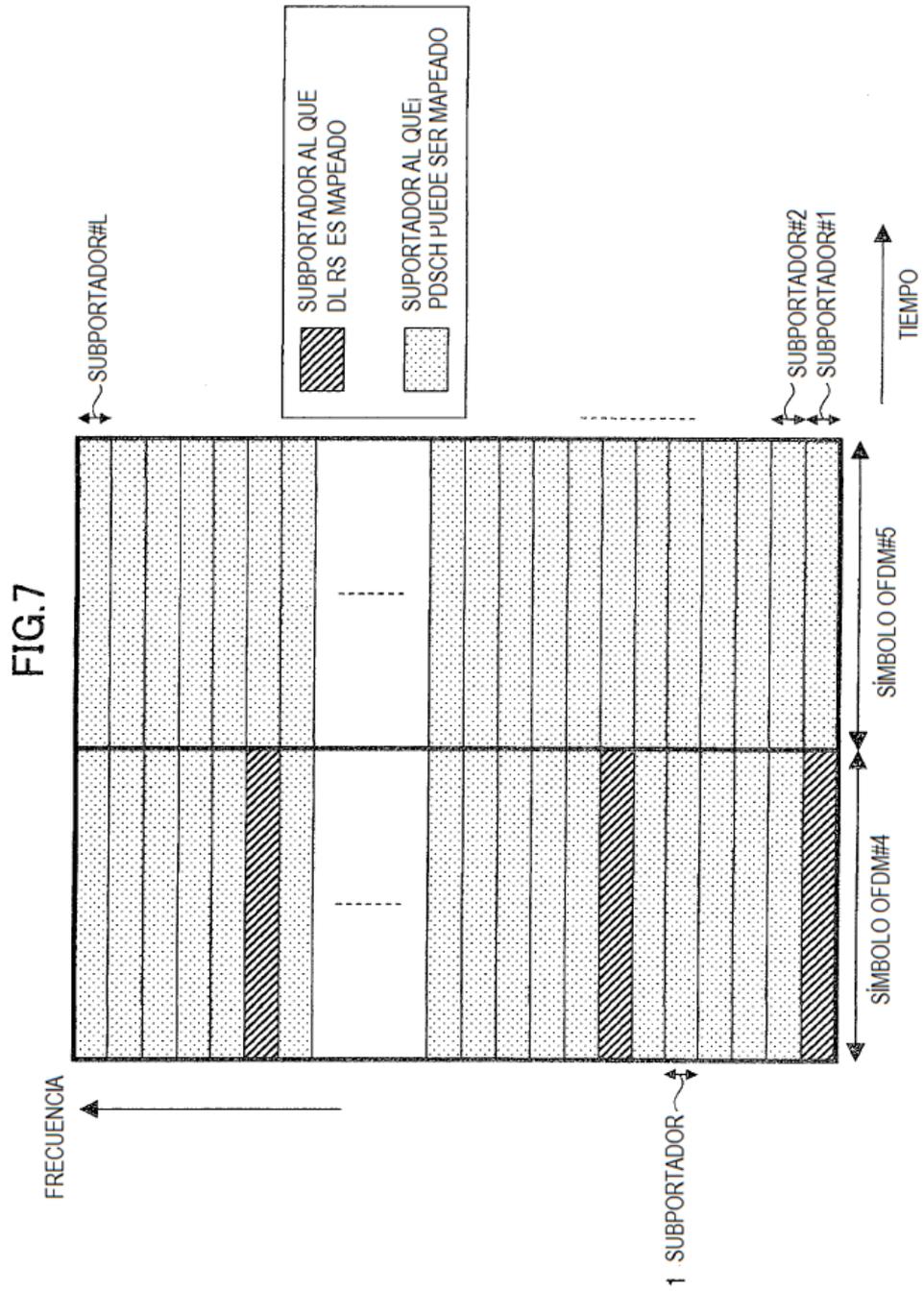


FIG.6B





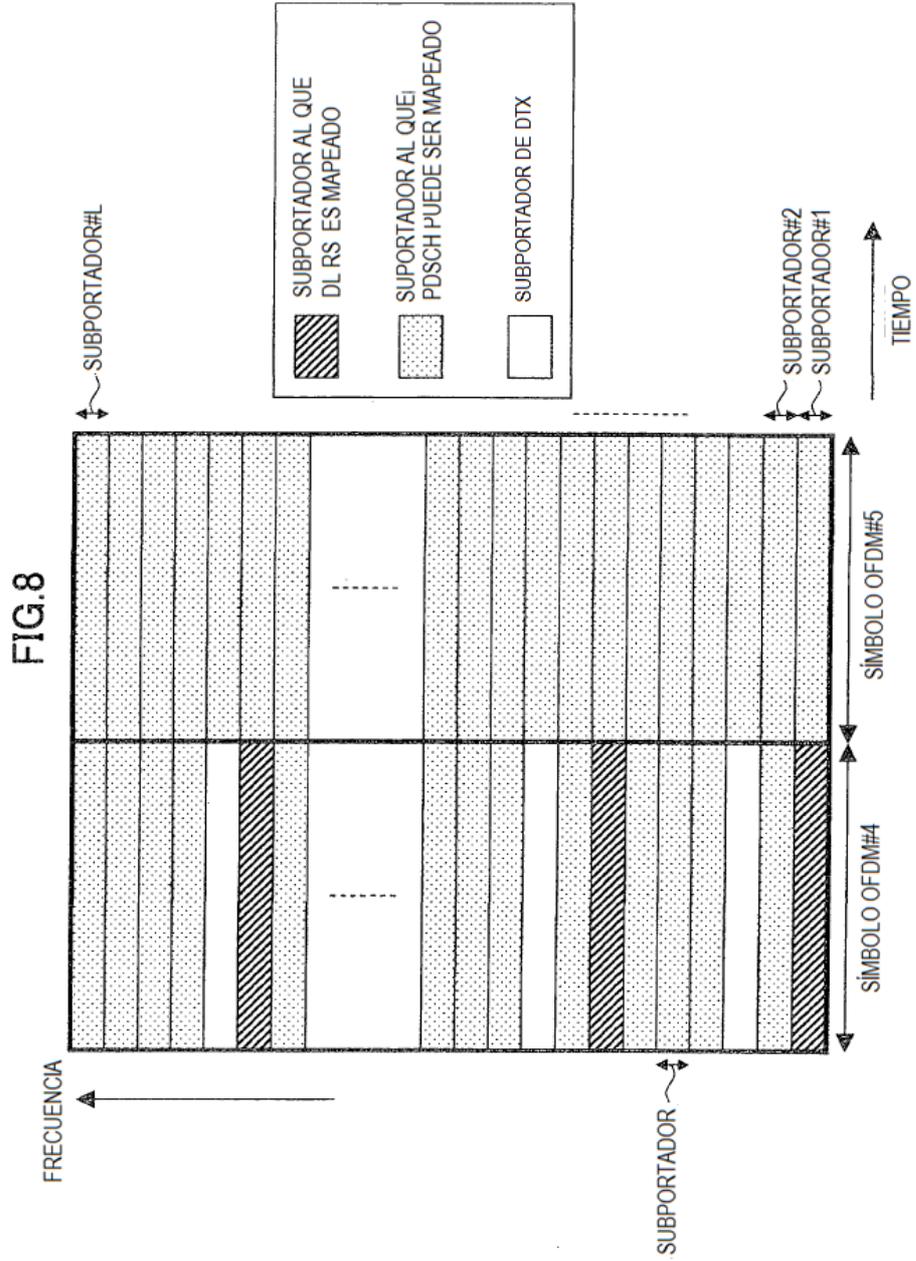


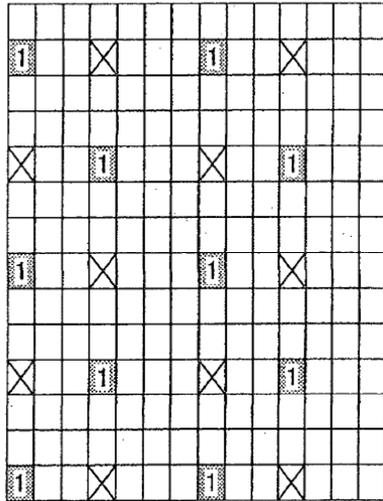
FIG.9A

NÚMERO DE SUBPORTADORES PERFORADOS POR 1 BLOQUE DE RECURSOS	NÚMERO DE SUBPORTADORES PERFORADOS
1	$(X+1) \bmod 12$
2	$(X+1) \bmod 12, (X+7) \bmod 12$
3	$(X+1) \bmod 12, (X+5) \bmod 12, (X+9) \bmod 12$
4	$(X+1) \bmod 12, (X+4) \bmod 12, (X+7) \bmod 12, (X+10) \bmod 12$
5	$(X+1) \bmod 12, (X+3) \bmod 12, (X+5) \bmod 12, (X+7) \bmod 12, (X+9) \bmod 12$
6	$(X+1) \bmod 12, (X+3) \bmod 12, (X+5) \bmod 12, (X+7) \bmod 12, (X+9) \bmod 12, (X+11) \bmod 12$

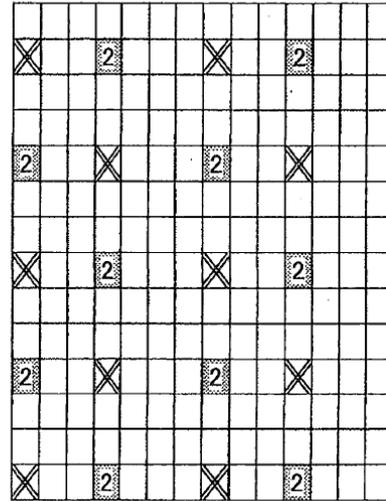
FIG.9B

NÚMERO DE SUBPORTADORES PERFORADOS POR 1 BLOQUE DE RECURSOS	NÚMERO DE SUBPORTADORES PERFORADOS
1	$(X+3) \bmod 12$
2	$(X+3) \bmod 12, (X+9) \bmod 12$
3	$(X+3) \bmod 12, (X+9) \bmod 12, (X+1) \bmod 12$
4	$(X+3) \bmod 12, (X+9) \bmod 12, (X+1) \bmod 12, (X+7) \bmod 12$
5	$(X+3) \bmod 12, (X+9) \bmod 12, (X+1) \bmod 12, (X+7) \bmod 12, (X+5)$
6	$(X+3) \bmod 12, (X+9) \bmod 12, (X+1) \bmod 12, (X+7) \bmod 12, (X+5), (X+11)$

FIG.9C



CUANDO EL NÚMERO DE PUERTO DE ANTENA ES 0 Y $f_{hop}(j)$ ES SIEMPRE 0



CUANDO EL NÚMERO DE PUERTO DE ANTENA ES 1 Y $f_{hop}(j)$ ES SIEMPRE 0

- 1 SUBPORTADOR DE SEÑAL DE REFERENCIA TRANSMITIDA DESDE LA PRIMERA ANTENA
- SUBPORTADOR POR EL CUAL NO SE TRANSMITE SEÑAL DE LA PRIMERA ANTENA YA QUE EL SUBPORTADOR SE SOLAPA CON EL SUBPORTADOR DE LA SEÑAL DE REFERENCIA TRANSMITIDA DESDE LA SEGUNDA ANTENA
- 2 SUBPORTADOR DE SEÑAL DE REFERENCIA TRANSMITIDA DESDE LA SEGUNDA ANTENA
- SUBPORTADOR POR EL CUAL NO SE TRANSMITE SEÑAL DE LA SEGUNDA ANTENA YA QUE EL SUBPORTADOR SE SOLAPA CON EL SUBPORTADOR DE LA SEÑAL DE REFERENCIA TRANSMITIDA DESDE LA PRIMERA ANTENA

FIGURA 10

	VALOR DE POTENCIA DE TRANSMISIÓN (VALOR DE COMPENSACIÓN)						
	-6-0 dB	1 dB	2 dB	3 dB	4 dB	5 dB	6 dB
NÚMEROS DE RB EN LOS QUE EL NÚMERO DE SUBPORTADORES PERFORADOS EN 1 RB ES 0	TODOS LOS NÚMEROS DE RB	NÚMEROS DE RB DIFERENTES DE LOS DE ABAJO	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO
NÚMEROS DE RB EN LOS QUE EL NÚMERO DE SUBPORTADORES PERFORADOS EN 1 RB ES 1	NINGUNO	INCLUSO LOS NÚMEROS DE RB	NÚMEROS DE RB DIFERENTES DE LOS DE ABAJO	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO
NÚMEROS DE RB EN LOS QUE EL NÚMERO DE SUBPORTADORES PERFORADOS EN 1 RB ES 2	NINGUNO	NINGUNO	NÚMEROS DE RB DE 5 x n-2 (n: NÚMERO NATURAL)	TODOS LOS NÚMEROS DE RB	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO
NÚMEROS DE RB EN LOS QUE EL NÚMERO DE SUBPORTADORES PERFORADOS EN 1 RB ES 3	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	NÚMEROS DE RB DIFERENTES DE LOS DE ABAJO	NINGUNO	NINGUNO
NÚMEROS DE RB EN LOS QUE EL NÚMERO DE SUBPORTADORES PERFORADOS EN 1 RB ES 4	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	NÚMERO 13 DE RB	NÚMEROS DE RB DIFERENTES DE LOS DE ABAJO	NINGUNO
NÚMEROS DE RB EN LOS QUE EL NÚMERO DE SUBPORTADORES PERFORADOS EN 1 RB ES 5	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	NÚMEROS DE RB DE 3 x n-3 (n: NÚMERO NATURAL)	NINGUNO
NÚMEROS DE RB EN LOS QUE EL NÚMERO DE SUBPORTADORES PERFORADOS EN 1 RB ES 6	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	TODOS LOS NÚMEROS DE RB

FIGURA 11

	VALOR DE POTENCIA DE TRANSMISIÓN (VALOR DE COMPENSACIÓN)						
	-6~0 dB	1 dB	2 dB	3 dB	4 dB	5 dB	6 dB
NÚMEROS DE RB EN LOS QUE EL NÚMERO DE SUBPORTADORES PERFORADOS EN 1 RB ES 0	TODOS LOS NÚMEROS DE RB	NÚMEROS DE RB DIFERENTES DE LOS DE ABAJO	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO
NÚMEROS DE RB EN LOS QUE EL NÚMERO DE SUBPORTADORES PERFORADOS EN 1 RB ES 1	NINGUNO	INCLUSO LOS NÚMEROS DE RB Y NÚMERO 49 DE RB	NÚMEROS DE RB DIFERENTES DE LOS DE ABAJO	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO
NÚMEROS DE RB EN LOS QUE EL NÚMERO DE SUBPORTADORES PERFORADOS EN 1 RB ES 2	NINGUNO	NINGUNO	NÚMEROS DE RB DE 5 x n-2 (n: NÚMERO NATURAL)	TODOS LOS NÚMEROS DE RB	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO
NÚMEROS DE RB EN LOS QUE EL NÚMERO DE SUBPORTADORES PERFORADOS EN 1 RB ES 3	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	NÚMEROS DE RB DIFERENTES DE LOS DE ABAJO	NINGUNO	NINGUNO
NÚMEROS DE RB EN LOS QUE EL NÚMERO DE SUBPORTADORES PERFORADOS EN 1 RB ES 4	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	NÚMERO 13, 38 DE RB	NÚMEROS DE RB DIFERENTES DE LOS DE ABAJO	NINGUNO
NÚMEROS DE RB EN LOS QUE EL NÚMERO DE SUBPORTADORES PERFORADOS EN 1 RB ES 5	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	NÚMEROS DE RB DE 3 x n-3 (n: NÚMERO NATURAL)	NINGUNO
NÚMEROS DE RB EN LOS QUE EL NÚMERO DE SUBPORTADORES PERFORADOS EN 1 RB ES 6	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	TODOS LOS NÚMEROS DE RB

FIGURA 12A

	VALOR DE POTENCIA DE TRANSMISIÓN (VALOR DE COMPENSACIÓN)						
	-6-0 dB	1 dB	2 dB	3 dB	4 dB	5 dB	6 dB
NÚMEROS DE RB EN LOS QUE EL NÚMERO DE SUBPORTADORES PERFORADOS EN 1 RB ES 0	TODOS LOS NÚMEROS DE RB	NÚMEROS DE RB DIFERENTES DE LOS DE ABAJO	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO
NÚMEROS DE RB EN LOS QUE EL NÚMERO DE SUBPORTADORES PERFORADOS EN 1 RB ES 1	NINGUNO	INCLUSO LOS NÚMEROS DE RB Y NÚMERO 49 Y 99 DE RB	NÚMEROS DE RB DIFERENTES DE LOS DE ABAJO	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO
NÚMEROS DE RB EN LOS QUE EL NÚMERO DE SUBPORTADORES PERFORADOS EN 1 RB ES 2	NINGUNO	NINGUNO	NÚMEROS DE RB DE 5 x n-2 (n: NÚMERO NATURAL)	TODOS LOS NÚMEROS DE RB	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO
NÚMEROS DE RB EN LOS QUE EL NÚMERO DE SUBPORTADORES PERFORADOS EN 1 RB ES 3	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	NÚMEROS DE RB DIFERENTES DE LOS DE ABAJO	NINGUNO	NINGUNO
NÚMEROS DE RB EN LOS QUE EL NÚMERO DE SUBPORTADORES PERFORADOS EN 1 RB ES 4	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	NÚMERO 13, 38, 63 Y 88 DE RB	NÚMEROS DE RB DIFERENTES DE LOS DE ABAJO	NINGUNO
NÚMEROS DE RB EN LOS QUE EL NÚMERO DE SUBPORTADORES PERFORADOS EN 1 RB ES 5	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	NÚMEROS DE RB DE 3 x n-3 (n: NÚMERO NATURAL) Y NÚMEROS 49 Y 98 DE RB	NINGUNO
NÚMEROS DE RB EN LOS QUE EL NÚMERO DE SUBPORTADORES PERFORADOS EN 1 RB ES 6	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	TODOS LOS NÚMEROS DE RB

FIG.12B

NÚMERO DE SUPORTADORES PERFORADOS EN CADA RB	VALOR DE POTENCIA DE TRANSMISIÓN (VALOR DE COMPENSACIÓN) DE DL RS (SEÑAL DE REFERENCIA DE ENLACE DESCENDENTE)
0	0.00 dB
1	1.76 dB
2	3.01 dB
3	3.97 dB
4	4.77 dB
5	5.44 dB
6	6.02 dB

FIG.13A

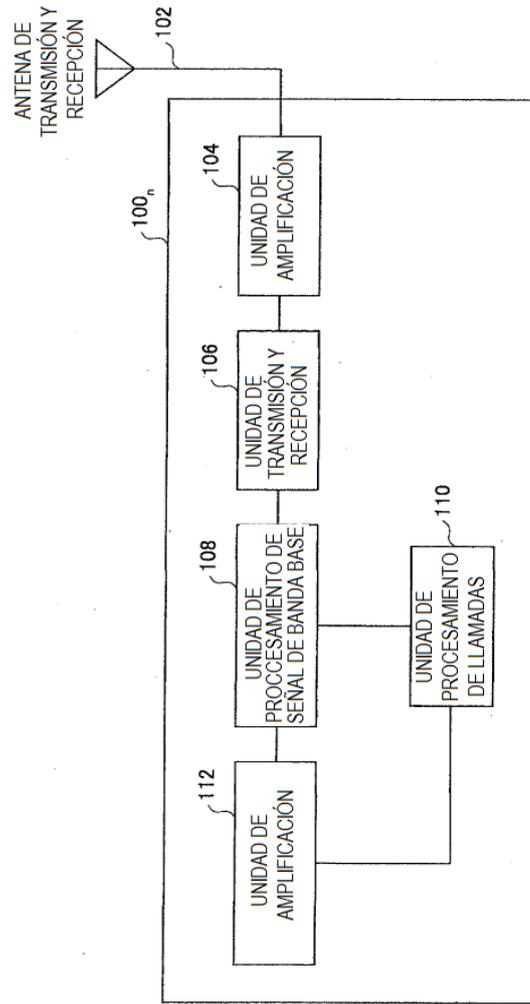


FIG.13B

