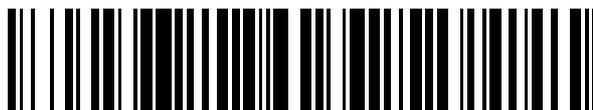


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 392 574**

51 Int. Cl.:

H04L 27/26 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08777240 .6**

96 Fecha de presentación: **16.06.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2169864**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **31.03.2010**

54 Título: **Dispositivo de estación base, sistema, y método de transmisión de canal de sincronización**

30 Prioridad:

19.06.2007 JP 2007161945

25.06.2007 JP 2007167009

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

11.12.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

11.12.2012

73 Titular/es:

NTT DOCOMO, INC. (100.0%)

11-1, NAGATACHO 2-CHOME

CHIYODA-KU TOKYO 100-6150, JP

72 Inventor/es:

KISHIYAMA, YOSHIHISA;

NAGATA, SATOSHI;

TANNO, MOTOHIRO;

HIGUCHI, KENICHI y

SAWAHASHI, MAMORU

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 392 574 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, sistema, y método de transmisión de canal de sincronización

Antecedentes de la invención

1. Campo de la invención

5 La presente invención se refiere en general a sistemas de comunicaciones por radio a los cuales se aplica Multiplexación por División de Frecuencias Ortogonales (OFDM) en enlace descendente y específicamente se refiere a aparatos de estación base, aparatos de estación móvil, y métodos de transmisión de canales de sincronización.

2. Descripción de la técnica relacionada

10 En NTT DOCOMO et al.: "S-SCH Structure for E-UTRA Downlink", 3GPP Draft, R1-071628 S-SCH Structure, 3rd Generation Partnership Project (3GPP), Mobile Competence Centre, 650 Route des Lucioles, F-06921 Sophia-Antipolis Cedex, France, Vol. RAN WG1, No. St. Julian, 20070403, 3 April 2007, XP050105555, se discute la aplicación de un marco de canal de sincronización secundario. En particular, el marco del canal de sincronización secundario se considera desde un punto de vista del marco de secuencia del S-SCH, información de secuencia que
15 debe ser transportada por el S-SCH, es decir si el S-SCH debe ser utilizada o no para la detección del canal de difusión primario, y además desde el punto de vista del mapeo de información del sistema sobre las secuencias del S-SCH.

20 Para que un sistema de comunicaciones W-CDMA (Acceso Múltiple por División del Código de Banda Ancha) y HSDPA tengan éxito, se está estudiando la Evolución de Largo Plazo (LTE) en un cuerpo de estandarización W-CDMA llamado 3GPP. Por otra parte, como esquemas de acceso de radio, la OFDM está siendo considerada para el enlace descendente, mientras que el SC-FDMA (Acceso Múltiple por División de Frecuencia Portadora Única) está siendo considerado para el enlace ascendente (véase el documento 1 que no corresponde a patente, por ejemplo).

25 La OFDM, que es un sistema para dividir una banda de frecuencia en múltiples bandas de frecuencia estrechas (subportadoras) y la superposición de los datos en las respectivas bandas de frecuencia para la transmisión, dispone densamente las subportadoras en el eje de frecuencia de tal manera que una subportadora se superpone parcialmente sobre otra subportadora sin que se interfieran entre sí, haciendo posible lograr una transmisión de alta velocidad y para mejorar la eficiencia de utilización de la frecuencia.

30 El SC-FDMA es un sistema de transmisión que divide un ancho de banda de frecuencia y transmite utilizando diferentes bandas de frecuencia entre múltiples terminales para que sea posible reducir la interferencia entre las terminales. El SC-FDMA, que ofrece una menor variación en la potencia de transmisión, hace posible alcanzar una amplia cobertura, así como un bajo consumo de potencia de las terminales.

35 En la LTE, la OFDM prevé dos tipos de CP (Prefijos Cíclicos) para reducir el efecto de interferencia entre símbolos por medio de una onda de retardo, a saber, un CP Largo y un CP Corto con diferentes longitudes. Por ejemplo, el CP largo se aplica en una celda con un radio de celda grande y en el momento de transmitir una señal del MBMS (Servicio de Emisión Múltiple de Transmisión Multimedia), mientras que el CP Corto se aplica en una celda con un radio de celda pequeño. El número de símbolos de OFDM es 6 cuando se aplica el CP Largo y 7 cuando se aplica el CP Corto.

40 Ahora, en un sistema de comunicaciones por radio utilizando W-CDMA, LTE, etc., una estación móvil en general, debe detectar una celda con buena calidad de radio para la propia estación con base en una señal de sincronización (sinc.), etc., al momento de encender la alimentación, en un estado de espera, durante las comunicaciones, o al momento de la recepción intermitente durante las comunicaciones. El proceso, que está destinado a la búsqueda de una celda a la cual se va a conectar un enlace de radio, se denomina una búsqueda de celda. El método de búsqueda de celda generalmente se determina con base en el tiempo necesario para la búsqueda de celda, así
45 como el rendimiento de la estación móvil al momento de llevar a cabo la búsqueda de celda. En otras palabras, el método de la búsqueda de celda descrito anteriormente debe ser tal que el tiempo necesario para la búsqueda de celda sea corto y el rendimiento de la estación móvil al momento de llevar a cabo la búsqueda de celda sea pequeño.

50 En el W-CDMA, la búsqueda de celda se lleva a cabo utilizando dos tipos de señales de sincronización, a saber, un SCH primario (P-SCH) y un SCH secundario (S-SCH). Del mismo modo, la realización de la búsqueda de celdas utilizando los dos tipos de señales de sincronización del P-SCH y del S-SCH también está siendo considerada en la

LTE.

5 Por ejemplo, se está considerando un método de búsqueda de celdas de manera que el P-SCH con una secuencia y S-SCH con secuencias múltiples se transmitan a intervalos de tiempo de 5 ms (Documento 2 que no corresponde a patente). En el método descrito anteriormente, se especifica una temporización de recepción de enlace descendente a partir de una celda mediante el P-SCH, mientras que se detecta una temporización del marco de recepción y se especifica un conjunto de información específico de la celda tal como como un identificación de celda, o identificación de un grupo de celdas mediante el S-SCH transmitido en la misma ranura. Aquí, generalmente es posible utilizar un valor de estimación del canal determinado a partir del P-SCH en desmodular y decodificar el S-SCH. Entonces, se detectan los identificadores de celda que van a ser agrupados a partir de aquellos identificadores de celda que pertenece al identificación del grupo de la celda detectada. Por ejemplo, el identificación de la celda se calcula sobre la base de un patrón de señal de una señal piloto. Por otra parte, por ejemplo el identificación de la celda se calcula con base en la demodulación y la decodificación del P-SCH y el S-SCH. Alternativamente, sin agrupar los identificadores de celda, el identificación de la celda puede ser incluido como un elemento de información del S-SCH. En este caso, la estación móvil puede detectar el identificación de la celda en el momento de la demodulación y decodificación del S-SCH.

20 Sin embargo, en un método de sincronización entre estaciones en el que las señales de múltiples celdas están siendo sincronizadas, cuando se aplica el método de búsqueda de la celda descrito anteriormente, se produce un problema tal que los S-SCH transmitidos desde múltiples celdas en diferentes secuencias se desmodulan y decodifican con base en el valor de estimación del canal determinado a partir de los P-SCH transmitidos desde múltiples celdas en la misma secuencia. Aquí, las características de transmisión también incluyen un tiempo necesario para la búsqueda de una celda, por ejemplo. Para un sistema de sincronización no entre estaciones en el que las señales de múltiples celdas no están siendo sincronizadas, la recepción de sincronizaciones de las secuencias del P-SCH transmitidas desde las múltiples celdas difiere de una celda a otra. Por lo tanto, un problema como el descrito anteriormente no se produce.

25 Con el fin de evitar una degradación en las características del S-SCH en el sistema de sincronización entre estaciones como se describió anteriormente, se está considerando un método de búsqueda de celdas de tal manera que el número de las secuencias del P-SCH se incrementa desde 1 hasta un número no menor a 2 (por ejemplo, 3 o 7) (véase el documento 3 que no corresponde a patente). Alternativamente, existe un método de transmisión del P-SCH en intervalos de transmisión que se diferencia sobre una base por celda con el fin de evitar la degradación de las características del S-SCH en el sistema de sincronización entre estaciones como se describió anteriormente. En el método descrito anteriormente, los P-SCH que tienen diferentes sincronizaciones de recepción desde las múltiples celdas se pueden usar en la demodulación y decodificación del S-SCH. Por lo tanto, se hace posible evitar la degradación de la característica del S-SCH tal como se describió anteriormente.

35 Ahora bien, desde un punto de vista de diseño de la celda, se considera que cuanto mayor sea el número de secuencias del P-SCH en el documento 3 que no corresponde a patente y los tipos de intervalos de transmisión del P-SCH en el documento 4 que no corresponde a patente, mejor están. Esto es debido a que, cuanto menor es el número de secuencias del P-SCH o los tipos de intervalos de transmisión, mayor es la probabilidad de que las secuencias del P-SCH en las celdas vecinas se conviertan en las mismas, o mayor es la probabilidad de que los intervalos de transmisión del P-SCH se conviertan en los mismos, de modo que la probabilidad de que ocurra la degradación de la característica del S-SCH en el sistema de sincronización entre estaciones se hace mayor.

45 Por otra parte, existe una relación de compromiso entre el tiempo necesario para llevar a cabo la búsqueda de celdas como se describió anteriormente, o las características de transmisión de la búsqueda de celdas, y el rendimiento de la estación móvil cuando se lleva a cabo la búsqueda de celdas. Por lo tanto, es deseable ser capaz de seleccionar si se hace hincapié en las características de transmisión de la búsqueda de celdas o el rendimiento de la estación móvil cuando se hace énfasis en la búsqueda de celdas que se está llevando a cabo.

Documento 1 que no corresponde a patente:

3GPP TR 25. 814 (V7.0.0), "Physical Layer Aspects for Evolved UTRA," June 2006;

Documento 2 que no corresponde a patente:

R1-062990, Outcome of cell search drafting session;

50 Documento 3 que no corresponde a patente:

R1-062636, Cell Search Performance in Tightly Synchronized Network for E-UTRA;

Documento 4 que no corresponde a patente:

R1-070428, Further analysis of initial cell search for Approach 1 and 2 - single cell scenario;

Documento 5 que no corresponde a patente:

3GPP TS 36.211 V1.0.0 (2007-03);

5 Documento 6 que no corresponde a patente:

3GPP R1-060042 SCH Structure and Cell Search Method in E-UTRA Downlink;

Documento 7 que no corresponde a patente:

3GPP R1-071584 Secondary Synchronization Signal Design;

Documento 8 que no corresponde a patente:

10 3GPP R1-071794;

Documento 9 que no corresponde a patente:

Chu, "Polyphase codes with good periodic correlation properties," IEEE Trans. Inform. Theory, vol. IT-18, pp.531-532, July 1972;

Documento 10 que no corresponde a patente:

15 R. L. Frank and S. A. Zadoff, "Phase shift pulse codes with good periodic correlation properties," IRE Trans. Inform. Theory, vol. IT-8, pp. 381-382, 1962;

Documento 11 que no corresponde a patente:

M. J. E. Golay, "Complementary Series," IRE Trans. Inform. Theory, vol. 7, pp. 82-87, April 1961;

Documento 12 que no corresponde a patente:

20 3GPP, R1-062487 Hierarchical SCH signals suitable for both (FDD and TDD) modes of E-UTRA;

Documento 13 que no corresponde a patente:

3GPP, R1-070146, S-SCH Sequence Design;

Documento 14 que no corresponde a patente:

3GPP, R1-072093, Details on SSC Sequence Design;

25 Documento 15 que no corresponde a patente:

3GPP, R1-071641, Frequency Hopping/Shifting of Downlink Reference Signal in E-UTRA;

Documento 16 que no corresponde a patente:

3GPP, R1-072368, Mapping of Short Sequences for S-SCH;

Documento 17 que no corresponde a patente:

30 3GPP, R1-072326, S-SCH sequences based on concatenated Golay Hadamard codes;

Documento 18 que no corresponde a patente:

3GPP, R1-072189, Views on Remaining Issues on SCH Design;

Documento 19 que no corresponde a patente:

3GPP, R1-072328, Secondary-Synchronization Channel Design;

Documento 20 que no corresponde a patente:

5 3GPP, R1-072110, Secondary Synchronisation Codes for LTE cell search; and

Documento 21 que no corresponde a patente:

3GPP, R1-072661, Scrambling Method for Two SSCH Short Code

Resumen de la invención

[Problemas que deben ser resueltos por la invención]

10 Sin embargo, la técnica relacionada, como se describió anteriormente tiene los siguientes problemas.

15 Como se describió anteriormente, el Canal de Sincronización (SCH) es un canal de señalización de enlace descendente utilizado en la búsqueda de celdas. Se ha determinado aplicar un SCH de tipo jerárquico para este Canal de Sincronización (véase el Documento 5 que no corresponde a patente). En otras palabras, el Canal de Sincronización incluye un Canal de Sincronización Primario (P-SCH) y un Canal de Sincronización Secundario (S-SCH).

Del SCH Primario y el SCH Secundario, el conjunto de información específico de la celda tal como el grupo de identificación de la celda, la información sobre el número de antenas de transmisión, y la temporización del marco de radio se reporta en el SCH Secundario. Un aparato de usuario detecta la secuencia del SCH Secundario para detectar el conjunto de información específico de la celda.

20 Como se describió anteriormente, en el sistema W-CDMA, en el que se lleva a cabo una búsqueda de celdas en los alrededores para realizar un traspaso, la información específica de una celda en los alrededores (información de celda vecina) se reporta por adelantado al aparato de usuario antes de que la búsqueda de una celda en los alrededores. Sin embargo, no se decide por el sistema LTE, si tal información de la celda en los alrededores va a ser reportada. En la búsqueda de celdas en los alrededores para detectar una celda para el traspaso durante las comunicaciones o en el estado de espera, es posible disminuir el número de conjuntos de información específicos de la celda candidata que van a ser detectados cuando se reporta por adelantado la información de la celda en los alrededores, etc.

25 Como un método de mapeo de la secuencia del SCH Secundario, se propone un método de mapeo de secuencias diferentes en la dirección de la frecuencia. Por ejemplo, como se ilustra en la FIG. 1, se mapean una secuencia ortogonal 1 ($P_1(0), P_1(1), \dots, P_1(31)$) y una secuencia ortogonal 2 ($P_2(0), P_2(1), \dots, P_2(31)$) de tal manera que las respectivas secuencias estén dispuestas alternativamente en cualquier otra subportadora. Por otra parte, como se ilustra en la FIG. 2, por ejemplo, se mapean una secuencia ortogonal 1 ($P_1(0), P_1(1), \dots, P_1(31)$) y una secuencia ortogonal 2 ($P_2(0), P_2(1), \dots, P_2(31)$) de tal manera que las respectivas secuencias están dispuestas en subportadoras sucesivas. Tal división de secuencias en varias más hace que sea posible aumentar el número de patrones que pueden ser transmitidos. Más específicamente, cuando se utiliza un tipo de secuencia con una longitud de secuencia de 64, por ejemplo, se pueden transmitir 64 tipos del número de patrones, mientras que cuando se utilizan dos tipos de secuencias, cada una con una longitud de secuencia de 32, como se muestra en la FIG. 2, se pueden transmitir 1024 tipos del número de patrones.

30 Convencionalmente, como una secuencia para un canal de sincronización, se ha determinado que se utilizan varios tipos (por, ejemplo, tres) de secuencias de Zadoff-Chu para el P-SCH, mientras que se utiliza una secuencia binaria, que es una combinación de dos tipos de códigos cortos, para el S-SCH (véanse por ejemplo los Documentos 5 y 8 que no son de patente).

Cuando se utiliza tal secuencia del S-SCH como se describió anteriormente, hay un problema de un PAPR mayor (relación de potencia pico con respecto a la promedio), especialmente en un sistema de 1,25 MHz.

45 Por otra parte, el P-SCH y el S-SCH se transmiten cada 5 ms. En un sistema de sincronización entre estaciones, en el que las señales de múltiples celdas están siendo sincronizadas, una estación móvil recibe señales desde múltiples celdas al mismo tiempo. Aquí, cuando múltiples celdas transmiten el mismo S-SCH cada 5 ms, existe el problema de

que, en una celda, ocurre una interferencia del S-SCH cada 5 ms, de modo que disminuye la probabilidad de detectar el S-SCH en la estación móvil.

5 Por lo tanto, en vista de los problemas descritos anteriormente, el objeto de la presente invención es proporcionar un aparato de la estación base, un sistema de comunicaciones por radio, y un método de transmisión de canales de sincronización que hacen que sea posible disminuir la PAPR y a aumentar la probabilidad de detectar el S-SCH.

[Medios para resolver el problema]

10 Con el fin de resolver el problema descrito anteriormente, se provee un aparato de la estación base en un sistema de comunicaciones por radio de acuerdo con la presente invención, usando el aparato de la estación base que se comunica con una estación móvil un sistema OFDM en enlace descendente, e incluyendo el aparato de la estación base las características de la reivindicación 1.

Se provee un método de transmisión de canales de sincronización en un sistema de comunicaciones inalámbricas que tiene un aparato de la estación base que se comunica con una estación móvil usando un sistema OFDM en enlace descendente de acuerdo con la presente invención, incluyendo el método las características de la reivindicación 7.

15 Por otra parte, de acuerdo con otro aspecto de la presente invención se provee un sistema de comunicaciones por radio que tiene las características de la reivindicación 13.

[Ventaja de la Invención]

20 Las realizaciones de la presente invención hacen posible la implementación de un aparato de la estación base, un sistema de comunicaciones por radio, y un método de transmisión de canales de sincronización que permiten reducir la PAPR y mejorar la probabilidad de detectar un S-SCH en una búsqueda de celdas.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es un diagrama para explicar un método de mapeo de secuencias del S-SCH;

La FIG. 2 es un diagrama para explicar otro método de mapeo de las secuencias del S-SCH;

25 La FIG. 3 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un sistema de comunicaciones por radio de acuerdo con una realización de la presente invención;

La FIG. 4 es un diagrama para explicar una configuración de un marco de radio;

La FIG. 5 es un diagrama para explicar las configuraciones del submarco;

La FIG. 6 es un diagrama parcial de bloques que ilustra un aparato de la estación base de acuerdo con una realización de la presente invención;

30 La FIG. 7 es un diagrama de bloques que ilustra un procesador de señales de banda base del aparato de la estación base de acuerdo con una realización de la presente invención;

La FIG. 8 es un diagrama para explicar un ejemplo de una definición de un patrón de transmisión de una señal de sincronización;

35 La FIG. 9 es un diagrama para explicar un método de mapeo de las secuencias del S-SCH de acuerdo con una realización de la presente invención;

La FIG. 10 es un diagrama para explicar un método de mapeo de las secuencias del S-SCH de acuerdo con una realización de la presente invención;

La FIG. 11 es un diagrama parcial de bloques que ilustra un aparato de estación móvil de acuerdo con una realización de la presente invención;

40 La FIG. 12 es un diagrama de flujo que ilustra un método de búsqueda de celdas de acuerdo con una realización de la presente invención; y

La FIG. 13 es un diagrama para explicar un método para generar un código de encriptación en un canal de difusión primario.

Descripción de las realizaciones preferidas

[Descripción de la numeración]

- | | | |
|----|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5 | 50k | celdas (50 ₁ , 50 ₂ , 50 ₃) |
| | 100 _n | estación móvil (100 ₁ , 100 ₂ , 100 ₃ , 100 ₄ , 100 ₅) |
| | 102 | correlacionador de la forma de onda básica |
| | 104 | generador de una réplica de la señal de sincronización |
| | 106 | multiplicador de la secuencia del código |
| 10 | 108 | correlacionador del código de la capa de nivel superior |
| | 110 | detector de sincronización |
| | 112 | detector del S-SCH |
| | 200 _m | aparato de la estación base (200 ₁ , 200 ₂ , 200 ₃) |
| | 202 | antena de transmisión / recepción |
| 15 | 204 | amplificador |
| | 206 | transceptor |
| | 208 | procesador de señal y de banda base |
| | 209 | generador de señal de sincronización |
| | 210 | procesador de llamada |
| 20 | 212 | interfaz de línea de transmisión |
| | 208 ₁ | procesador RLC |
| | 208 ₂ | procesador MAC |
| | 208 ₃ | codificador |
| | 208 ₄ | modulador de datos |
| 25 | 208 ₅ | multiplexador |
| | 208 ₆ | convertidor serial / paralelo |
| | 208 ₇ | multiplicador |
| | 208 ₈ | multiplicador |
| | 208 ₉ | generador de código de encriptación |
| 30 | 208 ₁₀ | unidad de ajuste de amplitud |
| | 208 ₁₁ | combinador |

- 208₁₂ transformador de Fourier inverso
- 208₁₃ sumador CP
- 209₁ controlador de señal de sincronización
- 209₂ generador de señal de sincronización
- 5 209₃ modulador de datos
- 209₄ convertidor serial / paralelo
- 209₅ multiplicador
- 209₆ unidad de ajuste de amplitud
- 252 generador del P-SCH
- 10 254 generador del S-SCH
- 256 multiplicador
- 258 generador de secuencia cifrada
- 260 multiplexador
- 300 aparato de compuerta de acceso
- 15 400 red central
- 1000 sistema de comunicaciones por radio

[Modo mejor de llevar a cabo la invención]

20 A continuación, se hace una descripción con respecto a las realizaciones de la presente invención. En todos los dibujos para explicar las formas de realización, se utilizan las mismas letras para los elementos que tienen las mismas funciones, de modo que se omiten las explicaciones repetitivas.

Se describe un sistema de comunicaciones por radio que tienen aparatos de estación móvil y base de acuerdo con una realización de la presente invención con referencia a la FIG. 3.

25 El sistema de comunicaciones por radio 1000 es un sistema al que se aplican por ejemplo UTRA y UTRAN Evolved (también llamados Evolución de Largo Plazo o Súper 3G). El sistema de comunicaciones por radio 1000 incluye un aparato de la estación base (eNB: eNode B) 200_m (200₁, 200₂, 200₃, ..., 200_m, donde m es un número entero mayor que 0), y múltiples aparatos de estación móvil 100_n (100₁, 100₂, 100₃, ..., 100_n, donde n es un número entero mayor que 0) en comunicación con el aparato de la estación base 200_m. El aparato de la estación base 200 está conectado a una estación de capa superior, por ejemplo, un aparato de compuerta de acceso 300, cuyo aparato de compuerta de acceso está conectado a una red central 400. La estación móvil 100_n se comunica con el aparato de la estación base 200_m a través de UTRA y UTRAN Evolved en cualquiera de las celdas 50_k (50₁, 50₂, ... 50_k, donde k es un número entero mayor que 0).

35 Aquí, se asume que las estaciones móviles 100_n representan una mezcla de aquellas que tienen un canal de comunicaciones establecido y en comunicación con cualquiera de los aparatos de la estación base 200_m, y las que no tienen un canal de comunicaciones establecido con y sin comunicación con cualquier de los aparatos de la estación base 200_m.

40 El aparato de la estación base 200_m transmite una señal de sincronización (sinc.). La estación móvil 100_n que se encuentra localizada en cualquiera de las celdas 50_k (50₁, 50₂, 50₃, ... 50_k, en donde k es un número entero mayor que 0), lleva a cabo, con base en la señal de sincronización, una búsqueda de celdas en la que se detecta una celda con una buena calidad de radio para la propia estación. En otras palabras, la estación móvil 100_n detecta las sincronizaciones de símbolo y del marco usando la señal de sincronización y detecta información de control específica de la celda tal como un identificación de la celda (código de encriptación específico de la celda generado

a partir de la identificación de la celda) o una colección de los identificadores de celda (más adelante llamados grupo de identificación de la celda).

5 Aquí, la búsqueda de celdas se lleva a cabo para ambas estaciones móviles 100_n que están en comunicación y aquellas estaciones móviles 100_n que no están en comunicación. Por ejemplo, la búsqueda de celdas para aquellas estaciones móviles en comunicación incluye una búsqueda de celdas para detectar una celda de la misma frecuencia, una búsqueda de celdas para detectar una celda de una frecuencia diferente, etc. Por otra parte, la búsqueda de celdas para aquellas estaciones móviles que no están en comunicación incluye una búsqueda de celdas en el momento de activar la alimentación, una búsqueda de celdas en un estado de espera, etc.

10 A continuación, los aparatos de la estación base 200_m ($200_1, 200_2, 200_3, \dots, 200_m$) tienen la misma configuración, función y estado. Por lo tanto, a menos que se especifique lo contrario, se describen más abajo como una estación base 200_m . A continuación, las estaciones móviles 100_n ($100_1, 100_2, 100_3, \dots, 100_n$) tienen la misma configuración, función y estado. Por lo tanto, a menos que se especifique lo contrario, se describen a continuación como la estación móvil 100_n . A continuación, las celdas 50_k ($50_1, 50_2, 50_3, \dots, 50_k$) tienen la misma configuración, función y estado. Por lo tanto, a menos que se indique otra cosa, se describen a continuación como la celda 50_k .

15 Para el sistema de comunicaciones por radio 1000, se aplica OFDM (Multiplexación por División de Frecuencias Ortogonales) para el enlace descendente y se aplica SC-FDMA (Acceso Múltiple por División de Frecuencia Portadora Única) para el enlace ascendente como esquemas de acceso de radio. Como se describió anteriormente, la OFDM es un sistema que divide una banda de frecuencia en múltiples bandas de frecuencia estrecha (subportadoras) y se superponen los datos en las respectivas bandas de frecuencia para la transmisión. El SC-FDMA es un sistema de transmisión que divide un ancho de banda de frecuencia y transmite utilizando diferentes bandas de frecuencia entre múltiples terminales para que sea posible reducir la interferencia entre las terminales.

Aquí, se describen los canales de comunicación en UTRA y UTRAN Evolved.

25 Para el enlace descendente, se utilizan un PDSCH (canal físico compartido de enlace descendente), que es compartido para su uso por las estaciones móviles 100_n , y un canal de control de enlace descendente para LTE. En el enlace descendente, la información del formato de transporte y la información de la estación móvil que se mapean con el canal físico compartido de enlace descendente, la información del formato de transporte y la información de la estación móvil que se mapean con el canal físico compartido de enlace ascendente, la información de acuse de recibo sobre el canal físico compartido de enlace ascendente, etc., son reportados por el canal de control de enlace descendente para LTE, mientras que los datos de usuario se transmiten por el canal físico compartido de enlace descendente.

Por otra parte, en el enlace descendente, el aparato de la estación base 200_m transmite una señal de sincronización para la estación móvil 100_n para llevar a cabo la búsqueda de celdas.

35 Para el enlace ascendente, se utilizan un PUSCH (canal físico compartido del enlace ascendente), que es compartido para su uso por las estaciones móviles 100_n y un canal de control de enlace ascendente para LTE. Existen dos tipos de canales de control de enlace ascendente, un canal que es multiplexado en el tiempo con el canal físico compartido de enlace ascendente y un canal que es multiplexado en frecuencia con el mismo.

40 En enlace ascendente, la información del HARQ ACK de canal físico compartido de enlace descendente y la información del CQI (Indicador de calidad del canal) de enlace descendente para uso en la programación del canal físico compartido de enlace descendente, y AMC (Modulación y Codificación Adaptativa) se transmiten por el canal de control de enlace ascendente para LTE. Por otra parte, los datos del usuario se transmiten por el canal físico compartido del enlace ascendente.

45 Como se muestra en la FIG. 4, en la transmisión de enlace descendente, hay 10 submarcos dentro de un marco de radio, cuyo marco de radio es de 10 ms. Por otra parte, como se muestra en la FIG. 5, un submarco incluye dos ranuras con una ranura incluyendo 7 símbolos de OFDM para utilizar un CP Corto (parte superior de la FIG. 5) y una ranura que incluye 6 símbolos de OFDM para utilizar un CP largo (parte inferior de la FIG. 5).

A continuación se describe el aparato de la estación móvil 200_m de acuerdo con la forma de realización de la presente invención con referencia a la FIG. 6.

50 El aparato de la estación base 200 de acuerdo con la presente realización incluye una antena de transmisión / recepción 202, un amplificador 204, un transceptor 206, un procesador de señales de banda base 208, un procesador de llamada 210, y una interfaz de línea de transmisión 212.

El paquete de datos transmitido desde el aparato de la estación base 200_m a la estación móvil 100_n en enlace

descendente se introduce desde una estación de capa superior que se encuentra en una capa superior al aparato de la estación base 200 (por ejemplo, la compuerta de acceso 300) a través de la interfaz de la línea de transmisión 212 al procesador de señal de la banda base 208.

5 En el procesador de señal de la banda base 208, el paquete de datos sufre una segmentación / concatenación, un proceso de transmisión de la capa de RLC (Control del Enlace de Radio) tal como un proceso de transmisión de control de retransmisión RLC, un control de retransmisión MAC (por ejemplo, un proceso de transmisión HARQ (solicitud de repetición automática híbrida)), programación, selección del formato de transmisión, codificación del canal, y un proceso de transformación de Fourier rápido inverso (IFFT) antes de que sean transferidos al transceptor 206. Por otra parte, en el procesador de señal de la banda base 208, la señal de sincronización se genera como se describe a continuación. La señal de sincronización se multiplexa para ser de paquetes de datos, de modo que el resultado multiplexado se transfiere al transceptor.

10 La frecuencia del transceptor 206 convierte una salida de señal de la banda base del procesador de señal de la banda base 208 en una banda de frecuencia de radio, después de lo cual se amplifica la señal de la banda de radio frecuencia en el amplificador 204, luego es transmitida desde la antena de transmisión / recepción 202. Aquí, la señal de la banda base es el paquete de datos anteriormente descrito o señal de sincronización.

Por otra parte, para los datos transmitidos desde la estación móvil 100_n al aparato de la estación base de 200_m en enlace ascendente, se amplifica una señal de radiofrecuencia recibida en la antena de transmisión / recepción 202 en el amplificador 204, cuya señal amplificada es convertida en frecuencia en el transceptor 206 a la señal de la banda base, que ingresa al procesador de señal de la banda base 208.

20 El procesador de señal de la banda base 208 realiza un proceso de FFT, de decodificación de la corrección de error, un proceso de recepción del control de retransmisión MAC, y un proceso de recepción de la capa RLC sobre la señal de entrada de la banda base, cuya señal procesada se transfiere al aparato de compuerta de acceso 300 a través la interfaz de la línea de transmisión 212.

El procesador de llamada 210 realiza la gestión de la situación y asigna recursos para la estación base de radio 200.

25 A continuación, se describe una configuración del procesador de señal de la banda base 208 con referencia a la FIG. 7. La forma de realización de acuerdo con la presente invención se refiere principalmente al enlace descendente, de modo que se muestran aquellas partes relacionadas con el proceso de enlace descendente, mientras que aquellas partes relacionadas con el proceso de enlace ascendente se omiten.

30 El procesador de señal de la banda base 208 incluye un procesador de RLC 208₁, un procesador de MAC (Control de Acceso del Medio) 208₂, un codificador 208₃, un modulador de datos 208₄, un multiplexador 208₅, un convertidor serial / paralelo 208₆, un multiplicador 208₇, un multiplicador 208₈, un generador de código de encriptación 208₉, una unidad de ajuste de amplitud 208₁₀, un combinador 208₁₁, un IFFT (IDFT) 208₁₂, un sumador CP 208₁₃, y un generador de señales de sincronización 209.

35 La secuencia de datos de transmisión de datos en paquete de enlace descendente recibida desde la interfaz de la línea de transmisión sufre segmentación / concatenación, y un proceso de transmisión en capa RLC tal como un proceso de transmisión del control de retransmisión RLC en el procesador de RLC 208₁; y un proceso de transmisión de HARQ (solicitud de repetición automática híbrida) y un proceso de transmisión en capa de MAC, tal como la programación, la selección del formato de transmisión, o la asignación de recursos de frecuencia en el procesador de MAC 208₂ antes de que sean codificados en el codificador 208₃ y modulados los datos en el modulador de datos 208₄. Luego, se multiplexa un símbolo piloto que es la secuencia de datos de la transmisión modulada de datos en el multiplexador 208₅, y la secuencia de datos de transmisión multiplexada del símbolo piloto es convertida en serial / paralela en el convertidor de serial / paralelo 208₆ con secuencias de símbolos de información N en el eje de frecuencia de modo que están alineadas sobre el eje. Aquí, el símbolo piloto es por ejemplo una señal de referencia de enlace descendente. Una salida de un código de encriptación por el generador del código de encriptación 208₉ se multiplica en la dirección de la frecuencia con secuencias de símbolos de información N alineadas en el eje de frecuencia como se describió anteriormente en los multiplicadores N 208₇ y, a continuación un valor de la secuencia de ajuste de la amplitud enviado por la unidad de ajuste de la amplitud 208₁₀ se multiplica con la secuencia de símbolos multiplicada por el código de encriptación en los multiplicadores N 208₈, cuyos resultados multiplicados son enviados al combinador 208₁₁. El combinador 208₁₁ multiplexa, con el código de encriptación y la secuencia de símbolos multiplicada del valor de la secuencia de ajuste de la amplitud con una longitud de código de N, la señal de sincronización generada en el generador de señales de sincronización 209, cuyo resultado multiplexado se multiplexa adicionalmente para ser una subportadora particular relevante fuera de las subportadoras N.

55 Como se describe a continuación, los números de un submarco y una ranura en la que se transmite la señal de sincronización, se determinan mediante el controlador de señal de sincronización 209₁. Para el número del submarco y el número de ranura en la que se transmite la señal de sincronización, la señal de sincronización

5 generada por el generador de la señal de sincronización 209 se multiplexa con el código de encriptación y la
 secuencia de símbolos del paquete de datos de enlace descendente multiplicada por el valor de la secuencia de
 ajuste de la amplitud con la longitud de la secuencia de N. Sin embargo, para el número del submarco y el número
 de ranura en el que la señal de sincronización no es transmitida, la señal de sincronización generada por el
 10 generador de señal de sincronización 209 no se multiplexa, de manera que únicamente se transmite el código de
 encriptación y se transmite la secuencia de símbolos del paquete de datos de enlace descendente multiplicada por
 el valor de la secuencia de ajuste de la amplitud con la longitud de la secuencia de N al transformador de Fourier
 inverso 208₁₂. La subportadora multiplexada de la señal de sincronización se localiza por ejemplo en una banda que
 incluye el centro del ancho de banda completo. Por otra parte, el ancho de banda de la subportadora multiplexada
 de la señal de sincronización es por ejemplo de 1,25 MHz.

El transformador de Fourier inverso (IFFT) 208₁₂ transforma N símbolos para que sean una señal multiportadora
 ortogonal. El sumador CP 208₁₃ inserta un CP en esta señal multiportadora para cada período de Fourier. Para cada
 celda, se selecciona cualquiera de los dos tipos de longitudes de CP, CP Largo y CP Corto que se va a utilizar.

15 Se describe el proceso de generación de la señal de sincronización en el generador de señal de sincronización 209.
 La señal de sincronización incluye una primera señal de sincronización (llamada más abajo P-SCH) y una segunda
 señal de sincronización (más abajo llamada S-SCH). El generador de señal de sincronización 209 incluye un
 controlador de la señal de sincronización 209₁, un generador de señal de sincronización 209₂, un modulador de
 datos 209₃, un convertidor de serie / paralelo 209₄, un multiplicador 209₅, y una unidad de ajuste de amplitud 209₆. El
 20 generador de la señal de sincronización 209₂ incluye un generador de P-SCH 252, un generador de S-SCH 254, un
 multiplicador 256, un generador de secuencia de encriptación 258, y un multiplexador 260. El controlador de la señal
 de sincronización 209₁ está conectado al generador de P-SCH 252, al generador de S-SCH 254, al generador de
 secuencia de encriptación 258, y el multiplexador 260 del generador de señal de sincronización 209₂.

25 El controlador de señal de sincronización 209₁ determina los números de secuencia del P-SCH y del S-SCH, y los
 números del submarco y de ranura en los cuales el P-SCH y S-SCH van a ser transmitidos con base en el
 identificación de la celda o el identificación del grupo de la celda que provee las comunicaciones por el aparato de la
 estación base relevante 200_m que utilizan el UTRA y UTRAN Evolved. La estación móvil puede especificar la celda
 con base en una señal piloto (en otras palabras, un patrón de señal de una señal de Referencia) después de que se
 especifica por ejemplo el grupo de identificación de la celda. En este caso, el identificación de la celda y el patrón de
 30 Señal de Referencia por ejemplo se especifican de antemano. Alternativamente, la estación móvil puede especificar
 la celda sobre la base por ejemplo de demodulación y decodificación del P-SCH y del S-SCH. En este caso, el
 número de secuencia del P-SCH y la información de la identificación de la celda se especifican de antemano, por
 ejemplo. Para el P-SCH, se selecciona una secuencia diferente por sector. Por ejemplo, la secuencia del P-SCH
 para una celda de tres sectores se selecciona entre un conjunto que incluye tres secuencias diferentes.

35 A continuación, el controlador de la señal de sincronización 209₁ reporta el número de secuencia del P-SCH al
 generador del P-SCH 252, y el número de secuencia del S-SCH para el generador del S-SCH 254. Por otra parte, el
 controlador de señal de sincronización 209₁ reporta, al multiplexador 260 como información de temporización de la
 señal de sincronización, los números del submarco y la ranura en la que el P-SCH y el S-SCH van a ser
 transmitidos.

40 Por ejemplo, el sistema de comunicaciones por radio 1000 define los números del submarco y la ranura en los que
 se transmiten el P-SCH y el S-SCH. En este ejemplo, usando múltiples tipos (por ejemplo, tres tipos) de secuencias
 de P-SCH, se transmiten señales de sincronización en los números del submarco 1 y 6 (véase la FIG. 8). Por otra
 parte, en este ejemplo, el P-SCH que está siendo mapeado con el último símbolo de OFDM de la ranura hace que
 sea posible desmodular el P-SCH independientemente de si se utiliza el CP largo o el CP corto en la estación móvil.
 45 La razón es que, en el último símbolo de OFDM de la ranura, el sexto símbolo de OFDM cuando se aplica el CP
 largo y el séptimo símbolo de OFDM cuando se aplica el CP Corto correspondiente en el tiempo. En otras palabras,
 tanto en el CP corto como en el CP largo, los tiempos de inicio y finalización de la ranura coinciden. Aquí, el sistema
 de comunicaciones por radio puede asociar el número de secuencia de P-SCH con la información de identificación
 de la celda por anticipado. Tal asociación como se describió anteriormente que es realizada por el sistema de
 50 comunicaciones por radio 1000 hace posible que el controlador de la señal de sincronización 209₁ de cada uno de
 los aparatos de la estación base 200_m determine el número de secuencia de P-SCH con base en el identificación de
 celda de la celda que provee las comunicaciones utilizando el UTRA y UTRAN Evolved.

55 En general, un área de comunicaciones proporcionado por el aparato de la estación base 200_m se divide en dos o
 más áreas. Esto se conoce como la sectorización. Cuando el aparato de la estación base 200_m tiene múltiples
 sectores, la identificación de la celda o grupo de identificación de la celda puede ser utilizado como una identificación
 de un área que combina todos los sectores del aparato de la estación base 200_m, o como una identificación de cada
 sector del aparato de la estación base 200_m. Cuando la identificación de la celda o el grupo de identificación de la
 celda se utiliza como el identificador de la zona que combina todos los sectores del aparato de la estación base
 200_m, se configura una combinación de la secuencia de la señal de sincronización y los números del submarco y la

ranura en los que la señal de sincronización es transmitida por aparato de la estación base 200_m. Cuando la identificación de celda o grupo de identificación de la celda es usada como la identificación de los respectivos sectores del aparato de la estación base 200_m, la combinación descrita anteriormente de la secuencia de la señal de sincronización y los números del submarco y la ranura en la que la señal de sincronización es transmitida es configurada por el sector del aparato de la estación base 200_m.

Como la secuencia de P-SCH, se pueden utilizar una CAZAC (secuencia de autocorrelación cero de amplitud constante) tal como una secuencia de Zadoff-Chu (Documento 9 que no es de Patente), una secuencia de Frank (Documento 10 que no corresponde a patente), una secuencia complementaria de Golay (Documento 11 que no corresponde a patente), una secuencia complementaria repetitiva doble de Golay (Documento 12 que no corresponde a patente), una secuencia PN (pseudo ruido), etc.

Por otra parte, como la secuencia del S-SCH, se puede utilizar una secuencia de S-SCH del tipo de dos capas con la cual se multiplica una secuencia ortogonal por una secuencia de encriptación, que es una secuencia no ortogonal (Documento 13 que no corresponde a patente), una secuencia de S-SCH en la que múltiples secuencias ortogonales diferentes están dispuestas alternativamente en el dominio de la frecuencia o se puede utilizar una secuencia de S-SCH en la que múltiples secuencias ortogonales diferentes se multiplican por la secuencia de encriptación no ortogonal (Documento 6 que no corresponde a patente), se puede utilizar una secuencia de S-SCH en la que múltiples secuencias ortogonales diferentes están dispuestas en subportadoras consecutivas (Documento 7 que no corresponde a patente), o se puede utilizar una secuencia de S-SCH en la que las múltiples secuencias ortogonales diferentes, que están dispuestas en subportadoras consecutivas, se multiplican por la secuencia de encriptación no ortogonal. Como la secuencia ortogonal, se pueden utilizar una secuencia de Walsh-Hadamard, una secuencia ortogonal de fases de rotación, una secuencia de PN, o una secuencia de M (Documento 4 que no corresponde a patente), mientras que, como las secuencias no ortogonales, se pueden utilizar las secuencias de CAZAC tales como una secuencia de GCL, la secuencia de Golay, la secuencia complementaria de Goley, la secuencia de PN, etc. (Documento 11 que no corresponde a patente).

El generador de P-SCH 252 y el generador de S-SCH 254 generan respectivamente las secuencias de P-SCH y de S-SCH con base en la información de la secuencia de la señal de sincronización y la información de temporización de transmisión de la señal de sincronización que son reportadas por el controlador de la señal de sincronización 209₁.

Por ejemplo, cuando se genera el S-SCH, el generador de la señal de sincronización 209₂ puede poner la información específica de la celda reportada en el S-SCH en una jerarquía. La información específica de celda incluye al menos un conjunto de información de grupos de identificación de celda, una temporización del marco de radio, e información sobre el número de antenas de transmisión. Aquí, el sistema de comunicaciones por radio 1000 puede ser dispuesto para reportar algunos de los conjuntos de información puestos en la jerarquía como información anticipada tal como la información de las celda en los alrededores cuando la estación móvil realiza una búsqueda de celdas. Por ejemplo, como información por adelantado, el sistema de comunicaciones por radio 1000 puede ser dispuesto para reportar los grupos de identificación de celda, algunos de los grupos de identificación de celda, la temporización del marco de radio, información sobre el número de antenas de transmisión, o lo que se incluya en cualquier conjunto de información de los conjuntos de información que combinan los grupos de identificación de celda, algunos de los grupos de identificación de celda, la temporización del marco de radio, y la información sobre el número de antenas de transmisión. Tal disposición como se describió anteriormente hace posible reducir el número de secuencias detectadas en el momento en que la estación móvil lleva a cabo la búsqueda de celdas.

Más específicamente, como se muestra en la FIG. 9, por ejemplo, el grupo de identificación de la celda se divide en múltiples tipos de secuencias (por ejemplo, dos tipos de secuencias, cada una de las cuales incluye 32 códigos cortos). La FIG. 9 muestra un grupo de identificación de la celda de la primera capa como una secuencia 1 que tiene 32 códigos cortos, teniendo cada uno de los códigos cortos una longitud de secuencia de 32 y un grupo de identificación de la celda de la segunda capa como una secuencia 2 que tiene 32 códigos cortos, teniendo cada uno de los códigos cortos una longitud de secuencia de 32. Se puede configurar para que tenga la temporización del marco de radio transmitida en la secuencia 1 y la información sobre el número de antenas transmitida en la secuencia 2. Por otra parte, los códigos cortos pertenecientes al grupo de identificación de la celda de la primera capa, donde cada uno de dichos códigos de acceso son índices de secuencia asignados de 0 - 31 para la secuencia 1, se dividen en dos y son índices adicionales de secuencia asignados 0 - 15. Tales índices de secuencia adicionales se llaman indicadores del grupo de identificación de la celda de la primera capa. Por ejemplo, como la secuencia de S-SCH, se pueden utilizar una secuencia de Walsh-Hadamard. Los índices de secuencia de 0 - 31 que se asignan a la secuencia de Walsh-Hadamard se dividen en las porciones 0 - 15 y 16 - 31, donde cada una de dichas porciones 0 - 15 se recopilan como el indicador de celda # 1 de la primera capa. En este caso, los números 0 - 15 del indicador # 1 del grupo de identificación de la celda de la primera capa que corresponden a los índices de secuencia 0 - 15 se utilizan como el grupo de identificación de la celda de la primera capa usado para el S-SCH transmitido en una temporización del marco de radio # 1 y los números 0 - 15 del indicador # 1 del grupo de identificación de la celda de la primera capa que corresponden a los índices de secuencia 16 - 31 se utilizan como el

grupo de identificación de la celda de la primera capa usado para el S-SCH transmitido en una temporización del marco de radio # 2.

5 Por otra parte, los códigos cortos pertenecientes al grupo de identificación de la celda de la segunda capa, cada uno de los códigos cortos siendo índices de secuencia asignados 0 - 31 para la secuencia 2, se dividen en dos y son
 10 índices de secuencia adicionalmente asignados 0 - 15. Tales índices de secuencia adicionales se llaman indicadores del grupo de identificación de la celda de la segunda capa. Por ejemplo, como la secuencia de S-SCH, se puede utilizar la secuencia de Walsh-Hadamard. Los índices de secuencia 0 - 31 asignados a la secuencia de Walsh-Hadamard se dividen en las porciones 0 - 16 y 16 - 31, a cada una de cuyas porciones 0 - 15 se recopilan como el
 15 indicador # 2 de la celda de la segunda capa. En este caso, los números 0 - 15 del indicador # 2 del grupo de identificación de la celda de la segunda capa que corresponde a los índices de secuencia 0 - 15 se utilizan como el grupo de identificación de la celda de la segunda capa usado para el S-SCH transmitido en la temporización del marco de radio # 1 y los números 0 - 15 del indicador # 2 del grupo de identificación de la celda de la segunda capa que corresponden a los índices de secuencia 16 - 31 se utilizan como el grupo de identificación de la celda de la segunda capa usada para el S-SCH transmitido en la temporización del marco de radio # 2.

20 Como se muestra, se detecta el grupo de identificación de la celda usando las combinaciones del indicador # 1 del grupo de identificación de la celda de la primera capa y el indicador # 2 del grupo de identificación de la celda de la segunda capa. Por ejemplo, se detecta utilizando una combinación del código corto (S_{1a}) como el indicador # 1 del grupo de identificación de la celda de la primera capa y el código corto (S_2) como el indicador # 2 del grupo de identificación de la celda de la segunda capa en la temporización # 1 del marco y una combinación del código corto (S_{1b}) como el indicador # 1 del grupo de identificación de la celda de la primera capa y el código corto (S_2) como el
 25 indicador # 2 del grupo de identificación de la celda de la segunda capa en la temporización del marco # 2. En este caso, se pueden determinar las combinaciones de modo que no se presente colisión de los grupos de identificación de la celda entre $\{S_{1a}, S_2\}$ y $\{S_{1b}, S_2\}$. La información previa sobre la temporización del marco de radio o sobre el número de antenas de transmisión en la celda objetivo pueden ser reportada para simplificar el procedimiento de búsqueda de celdas. Por ejemplo, cuando el temporización # 1 se reporta por anticipado como la información por adelantado, el S-SCH se detecta usando combinaciones de la temporización # 2 y la información sobre el número de antenas de transmisión. En este caso, el S-SCH se detecta a partir de 16 x 32 combinaciones. En la FIG. 9, se ha descrito un caso de tal manera que el grupo de identificación de la celda de la primera capa y la temporización del marco de radio están asociados y el grupo de identificación de la celda de la segunda capa y la información sobre el
 30 número de antenas de transmisión están asociados. Tales asociaciones como se describió anteriormente pueden ser modificadas apropiadamente.

35 Por otra parte, como se muestra en la FIG. 10, por ejemplo, el grupo de identificación de la celda se puede dividir en múltiples tipos de secuencias, por ejemplo, dos tipos de secuencias, teniendo cada uno 29 y 6 códigos cortos. La FIG. 10 muestra un grupo de identificación de la celda de la primera capa como una secuencia 1 que tiene 29 códigos cortos, cada código corto teniendo una longitud de secuencia de 29 y un grupo de identificación de la celda de la segunda capa como una secuencia 2 que tiene 6 códigos cortos, cada código corto teniendo una longitud de secuencia de 6. En la secuencia 2, se puede ajustar para que tenga la temporización del marco de radio y/o información sobre el número de antenas de transmisión transmitidas. Por ejemplo, cuando el grupo de identificación de la celda es reportado como información anticipada a la estación móvil, la estación móvil, en el momento del
 40 traspaso, necesita detectar sólo la temporización del marco de radio y la información sobre el número de antenas de transmisión. En la LTE, se ha propuesto, para el salto / desplazamiento de una señal de referencia de enlace descendente, dividir la señal de referencia de enlace descendente en 29 patrones de salto y 6 patrones de desplazamiento para transmitir el resultado dividido (véase por ejemplo, el Documento 15 que no corresponde a patente). Los conjuntos de información anteriormente descritos transmitidos en dos tipos de secuencias puede ser recopilados con los patrones de salto / desplazamiento de la frecuencia de la señal de referencia de enlace descendente. De esta manera, cuando se reporta el patrón de salto de frecuencia utilizando información por adelantado, por ejemplo, se reporta el grupo de identificación de la celda de la primera capa, haciendo por lo tanto posible omitir la etapa de detectar el grupo de identificación de la celda de la primera capa.

45 Por otra parte, cuando se genera el S-SCH, el generador de señal de sincronización 209₂ no tiene que poner por ejemplo la información específica de la celda reportada en el S-SCH en la jerarquía. Por ejemplo, cuando se mapea la información específica de la celda para dos tipos de códigos cortos, se puede utilizar un método de selección de los números de secuencia de cada código corto de al menos una combinación de conjuntos de información del grupo de identificación de la celda, la temporización del marco, y la información sobre el número de antenas de transmisión, que son información específica de la celda, de tal manera que la interferencia en una celda particular se hace pequeña, o más específicamente que la probabilidad de colisión debido a que tiene el mismo código asignado a las celdas vecinas se vuelve pequeña (véase el Documento 16 que no corresponde a patente).
 50
 55

Por otra parte, como se divulga en el documento 17 que no corresponde a patente, por ejemplo, al menos una combinación de los conjuntos de información del grupo de identificación de la celda, la información sobre el número de antenas de transmisión, y la temporización del marco, que son información específica de la celda puede ser

usada para determinar una asignación de números de secuencia para los dos tipos de códigos cortos, o se puede usar un método de asignación de los números de secuencia para los dos tipos de códigos cortos para reportar la información específica de la celda tal como la temporización del marco.

5 Por otra parte, como se divulga en el documento 18 que no corresponde a patente, por ejemplo, al menos un conjunto de información aparte de los conjuntos de información específicos de la celda puede ser reportado utilizando modulación M-PSK (donde M es un entero arbitrario).

Por otra parte, como se divulga en el documento 19 que no corresponde a patente, por ejemplo, se puede aplicar una rotación de fase de 90 grados entre los dos tipos de códigos cortos.

10 Por otra parte, como se divulga en el documento 20 que no corresponde a patente, por ejemplo, se pueden utilizar múltiples tipos (por ejemplo, 8 tipos) de los códigos cortos.

Incluso cuando los conjuntos de información tales como el número de las antenas de transmisión y la temporización del marco de radio son reportados como información de las celdas circundantes, el número de secuencias a detectar puede ser disminuido.

15 La secuencia de P-SCH generada por el generador de P-SCH 252 es introducida al multiplexador 260, mientras que la secuencia del S-SCH generada por el generador de S-SCH 254 es introducida en el multiplicador 256. El controlador de señales de sincronización 209₁ ingresa, al generador de secuencia de encriptación 258, la información que muestra la secuencia de encriptación. Por ejemplo, el controlador de la señal de sincronización 209₁ ingresa, al generador de secuencia de encriptación 258, información que indica un código de encriptación común para todas las celdas. Con base en la información de entrada que indica la secuencia de encriptación que es
20 ingresada por el controlador de la señal sincronización 209₁, el generador de la secuencia de encriptación 258 genera la secuencia de encriptación para ingresar la secuencia generada en el multiplicador 256. En el multiplicador 256, la secuencia de encriptación se multiplica con el S-SCH, y se ingresa la secuencia de S-SCH multiplicada por la secuencia encriptación al multiplexador 260. Al igual que la longitud de la secuencia de encriptación, se puede llevar a cabo la encriptación (propagación) sobre dos tipos de códigos cortos, o se puede llevar a cabo la encriptación
25 sobre los dos tipos respectivos de códigos cortos. Dependiendo de los tipos múltiples de secuencias de encriptación, se pueden reportar por ejemplo, cualquiera de los conjuntos de información del sistema para la secuencia del S-SCH, por ejemplo, la temporización del marco, el grupo de identificación de la celda, y la información sobre el número de antenas de transmisión. De esta forma, se puede disminuir la secuencia del S-SCH, especialmente en el sistema de 1,25 MHz.

30 Sin embargo, la probabilidad de detectar el S-SCH por parte del aparato del usuario es reducida debido a la interferencia de una celda vecina cuando la celda vecina y/o una celda dentro de la misma estación base utiliza la misma secuencia del S-SCH. Por lo tanto, se necesita tiempo para la búsqueda de celdas, lo que conduce a características degradadas de tiempo de búsqueda de la celda. Desde el punto de vista de que la interferencia de la celda vecina sea aleatoria para superar este problema, el controlador de la señal de sincronización 209₁
35 preferiblemente ingresa, dentro del generador de la secuencia de encriptación 258, información que indica una secuencia de encriptación que es diferente por celda a partir de múltiples tipos de códigos de encriptación. En este caso, como código de encriptación del S-SCH, se pueden utilizar secuencias de encriptación que difieren de una celda a otra, o múltiples tipos de secuencias de encriptación, o la secuencia encriptación que difiere de una estación base a otra. En este caso, con base en la información que indica que la secuencia de encriptación que es ingresada por el controlador de la señal de sincronización 209₁, el generador de la secuencia de encriptación 258 genera la secuencia de encriptación para ingresar la secuencia generada en el multiplicador 256. Aquí, para que se genere la secuencia de encriptación, se puede generar una secuencia de encriptación específica de la secuencia de P-SCH que se coteja con un número de secuencia de P-SCH. Por otra parte, como se divulga en el documento 21 que no
40 corresponde a una patente, por ejemplo, de los dos tipos de códigos cortos, se puede generar una secuencia de encriptación específica para el número de secuencia de uno de los códigos cortos. En el multiplicador 256, la entrada de la secuencia de encriptación por medio del generador de secuencia de encriptación 258 se multiplica con la secuencia de S-SCH, y el resultado de la multiplicación se introduce en el multiplexador 260. Como la longitud de la secuencia de encriptación, se puede realizar la encriptación sobre los dos tipos de códigos cortos, o se puede llevar a cabo la encriptación sobre los dos tipos respectivos de códigos cortos. Por ejemplo, para que se multiplique la secuencia de encriptación, se puede utilizar la secuencia de encriptación específica para todas las celdas, o se puede utilizar una secuencia de encriptación específica de la secuencia de P-SCH, o se pueden utilizar múltiples tipos de secuencias de encriptación; o se pueden utilizar los dos tipos de códigos cortos, la secuencia de encriptación específica para el número de secuencia de uno de los códigos cortos. Por otra parte, de los dos tipos de
45 códigos cortos, uno de los códigos cortos se pueden multiplicar con la secuencia de encriptación común a todas las celdas, y el otro de los códigos cortos se pueden multiplicar con la secuencia de encriptación específica para la secuencia de P-SCH. Además, de los dos tipos de códigos cortos, uno de los códigos cortos se puede multiplicar con la secuencia de encriptación específica para la secuencia de P-SCH, y el otro de los códigos cortos se puede multiplicar por ejemplo con la secuencia de encriptación específica para el número de secuencia de código corto
50
55

número. Dependiendo de los múltiples tipos de secuencias de encriptación, por ejemplo cualquiera de los conjuntos de información del sistema para la secuencia de S-SCH, por ejemplo, se puede reportar la temporización del marco, el grupo de identificación de la celda, y la información sobre el número de antenas de transmisión. El multiplexador 260 multiplexa la secuencia de P-SCH y la secuencia de S-SCH multiplicada por la secuencia de encriptación a fin de introducir el resultado multiplexado en el modulador de datos 209₃.

La secuencia de la señal de sincronización generada por el generador de la señal de sincronización 209₂ es de datos modulados en el modulador de datos 209₃, y además se convierte en serial / paralelo en el convertidor de serial / paralelo 209₄, de modo que el resultado convertido en serial / paralelo se convierte en secuencias de símbolos N_{SCH} sobre el eje de frecuencia. En el multiplicador 209₅, un valor de la secuencia de ajuste de la amplitud ingresado por la unidad de ajuste de amplitud 209₆ se multiplica con las señales de símbolo N_{SCH} , y el resultado multiplicado es sacado al combinador 208₁₁.

A continuación, una estación móvil 100 de acuerdo con la forma de realización de la presente invención se describe con referencia a la FIG. 11.

La estación móvil 100 incluye un correlacionador de la forma de onda básica 102, un generador que replica la señal de sincronización 104, un multiplicador de la secuencia del código 106, un correlacionador del código de la capa superior 108, un detector de temporización 110, y un detector de S-SCH 112.

La estación móvil 100 ingresa, en el correlacionador de la forma de onda básica 102, una señal multiportadora recibida por una antena. Por otra parte, el generador de réplicas de la señal de sincronización 104 genera una réplica de la señal de sincronización de una forma de onda básica que se fija de antemano, y sucesivamente ingresa los resultados generados en el correlacionador de la forma de onda básica 102. En el correlacionador de la forma de onda básica 102, se detecta una correlación entre la señal multiportadora recibida y la réplica de la señal de sincronización de la forma de onda básica. El multiplicador de la secuencia del código 106 multiplica (o invierte el código) la secuencia del código para ser una salida del correlacionador de la forma de onda básica 102 con respecto a la forma de onda básica. El correlacionador del código de la capa superior 108 detecta una correlación de un código de la capa superior con respecto a la salida del multiplicador de la secuencia del código 106. De este modo, se correlaciona la réplica de P-SCH.

El detector de temporización 110 detecta la temporización de P-SCH y el número de secuencia de P-SCH del valor correlacionado. Cuando se detecta el número de secuencia de P-SCH, se descripta la secuencia de S-SCH multiplicada por la secuencia de encriptación. Luego, con base en la temporización detectada de P-SCH, se detecta S-SCH en el detector de S-SCH 112 con la P-SCH como señal de referencia. Aquí, cuando el grupo de identificación de la celda ha sido reportado como la información anticipada, por ejemplo, se detectan la temporización del marco de radio y la información sobre el número de antenas de transmisión. Es necesario descriptar después de la detección de sincronización cuando se aplica encriptación en la estación base.

A continuación se proporciona una explicación más específica.

La búsqueda de celdas se lleva a cabo utilizando el P-SCH y el S-SCH que están incluidos en la señal de enlace descendente. Con base en la secuencia de P-SCH y en la secuencia de S-SCH que se definen por medio del sistema de comunicaciones por radio 1000 como se describió anteriormente, se lleva a cabo la búsqueda de celdas. En otras palabras, mediante la detección de la secuencia de P-SCH y de la secuencia de S-SCH, se detecta la identificación de celda o el grupo de identificación de celdas. Entonces, después de la detección de la identificación de celda, usando el código de encriptación asociado con la identificación de celda, se recibe la información de la difusión (por ejemplo, canal de difusión primario), completando el proceso de búsqueda de celdas. Los detalles de la secuencia de P-SCH y el patrón de transmisión de la señal de sincronización que se definen por el sistema de comunicaciones por radio 1000 se omiten debido a ser la misma que la explicación en el aparato de la estación base 200_m.

Por ejemplo, cuando el sistema de comunicaciones por radio 1000 define los patrones de transmisión de la señal de sincronización en la FIG. 8 y el número de secuencia de P-SCH y la información de identificación de la celda están asociados de antemano, el detector de temporización 110 detecta la temporización del canal de sincronización y el número de secuencia de P-SCH. Por otra parte, el detector de S-SCH 112 descripta usando la secuencia de encriptación multiplicada con la secuencia de S-SCH, por ejemplo, y detecta los elementos de información incluidos en el S-SCH para hacer posible la detección de los conjuntos de información específicos de la celda.

A continuación, se describe un método de transmisión de canales de sincronización de acuerdo con la forma de realización de la presente invención.

El generador de S-SCH 254 selecciona múltiples secuencias de señal de sincronización. Por ejemplo, en las temporizaciones # 1 y # 2 del marco de radio, se seleccionan dos tipos de secuencias, una secuencia que tiene 16

- 5 códigos cortos con la longitud de la secuencia de 32 (el indicador # 1 del grupo de identificación de celda de la primera capa) y otra secuencia que tiene 16 códigos cortos con la longitud de la secuencia de 32 (el indicador # 2 del grupo de identificación de celda de la segunda capa). Después, el generador de S-SCH 254 genera información anticipada que se reporta a la estación móvil por adelantado. Por ejemplo, se genera información anticipada que indica el grupo de identificación de celdas de la primera capa, que es parte de la información para especificar el grupo de identificación de celda. La información generada por adelantado se transmite.
- 10 Por otra parte, el generador de S-SCH 254 genera el canal de sincronización secundario usando las secuencias seleccionadas de señal de sincronización múltiple. Por ejemplo, se genera un canal de sincronización secundario que indica el grupo de identificación de la celda de la primera capa que es una parte de la información para especificar un grupo de identificación de la celda y un grupo de identificación de la celda de la segunda capa que es una parte de la información para especificar un grupo de identificación de celda. El controlador de la señal de sincronización 209₁ ingresa, al generador de la secuencia de encriptación 258, información que indica la secuencia de encriptación. Por ejemplo, el controlador de la señal de sincronización 209₁ ingresa, al generador de secuencia de encriptación 258, información que indica un código de encriptación común para todas las celdas. Por otra parte,
- 15 el controlador de la señal de sincronización 209₁, por ejemplo, ingresa, al generador de la secuencia de encriptación 258, información que indica múltiples tipos de códigos de encriptación. Se introduce el canal de sincronización secundario en el multiplicador 256, donde la secuencia de encriptación generada por el generador de encriptación 258 se multiplica con el canal de sincronización secundaria introducido, de modo que se transmite el resultado de la multiplicación.
- 20 La estación móvil detecta la información específica de la celda utilizando la información anticipada y del canal de sincronización secundario.
- A continuación, se describe un método de búsqueda de celdas en el sistema de comunicaciones por radio 1000 de acuerdo con la presente forma de realización con referencia a la FIG. 12.
- 25 En una primera etapa, la estación móvil detecta la correlación entre una secuencia primaria del canal de sincronización y una señal de recepción, y detecta la frecuencia y temporización de la portadora del canal de sincronización primario (S1102, S1104). Como resultado, se detecta un número de secuencia del canal de sincronización primario (etapa S1106). En esta primera etapa, la estación móvil puede determinar la diferencia de fase de la señal y compensa el desplazamiento de la frecuencia.
- 30 Una vez que se conocen la temporización del canal de sincronización primario, la frecuencia de la portadora, y el número de secuencia del canal de sincronización primario, también pueden conocerse la temporización del canal de sincronización secundario y la frecuencia de la portadora. Se descripta el canal de sincronización secundario multiplicado por la secuencia de encriptación.
- 35 A continuación, se detecta la temporización del marco a partir de una secuencia del canal de sincronización secundario específico para una celda utilizada en el canal de sincronización secundario (S1108). Típicamente, se disponen canales de sincronización múltiples (por ejemplo, 2) en un marco, por lo que es necesario detectar la temporización del marco después de la detección de la temporización. Por otra parte, se detecta el grupo de identificación de la celda a partir de la secuencia del canal de sincronización secundario específico de la celda (S1110).
- 40 Aquí, el reporte a la estación móvil por adelantado de parte o la totalidad de los grupos de identificación de la celda como información anticipada, por ejemplo, hace que sea posible reducir el número de candidatos de conjuntos de información específicos que deben ser detectados, lo que permite una mayor precisión en la detección. Como resultado, pueden mejorarse las características. Al igual que la información anticipada, se puede reportar la temporización del marco de radio o la información sobre el número de antenas.
- 45 Cuando la estación base tiene múltiples antenas de transmisión, puede reportar, a la estación móvil, la información sobre el número de antenas de transmisión en el canal de sincronización secundario y, en la segunda etapa, la estación móvil puede detectar el número de antenas de transmisión (información MIMO (Múltiples Entradas Múltiples Salidas) sobre el número de antenas) (S1112). En particular, se puede detectar la información sobre el número de antenas de transmisión utilizadas para que la estación base transmita el canal de difusión.
- 50 A continuación, se detecta la identificación de la celda utilizando el grupo de identificación de la celda detectado en la segunda etapa y el número de secuencia del canal de sincronización primario detectado en la primera etapa (S1114).

A continuación, se describe un sistema de comunicaciones por radio que tiene aparatos de estación base y móvil de acuerdo con otras realizaciones de la presente invención. El sistema de comunicaciones por radio, el aparato de la estación base y la estación móvil de acuerdo con las presentes realizaciones están configurados de una manera

similar a aquellos descritos con referencia a las FIGS. 3, 6, 7, y 11.

En el aparato de la estación base 200 de acuerdo con las presentes formas de realización, el controlador de la señal de sincronización 209₁ introduce, al generador de la secuencia de encriptación 258, la información que muestra la secuencia de encriptación específica de la secuencia de P-SCH con base en el número de secuencia de P-SCH. En este caso, con base en la información que indica la secuencia de encriptación que es introducida por el controlador de la señal de sincronización 209₁, el generador de la secuencia de encriptación 258 genera la secuencia de encriptación para introducir la secuencia generada en el multiplicador 256. En el multiplicador 256, la secuencia de encriptación específica de la secuencia de P-SCH se multiplica con la secuencia de S-SCH, y el resultado de la multiplicación se introduce en el multiplexador 260. En este caso, el número de secuencia de P-SCH y el número de la secuencia de encriptación se especifican de tal manera que sean cotejados. En el P-SCH, se seleccionan las secuencias que son diferentes de un sector a otro, de manera que una secuencia de encriptación diferente se multiplica con el S-SCH. Por ejemplo, se seleccionan las secuencias de P-SCH de las celdas de tres sectores de un conjunto que incluye tres secuencias diferentes, de modo que la secuencia de encriptación que es multiplicada con la secuencia de S-SCH se selecciona de entre un conjunto que incluye tres secuencias de encriptación diferentes.

El detector de temporización 110 de la estación móvil 100 detecta la temporización de P-SCH y el número de secuencia de P-SCH a partir del valor de correlación entre la salida del multiplicador de la secuencia del código 106 y el código de la capa superior. Cuando se detecta el número de secuencia de P-SCH, se descripta la secuencia de P-SCH multiplicada por la secuencia de encriptación específica de la secuencia de P-SCH. Luego, con base en la temporización detectada de P-SCH, se detecta la S-SCH en el detector de S-SCH 112 con la P-SCH como señal de referencia.

Por otra parte, en el método de búsqueda de celdas, en el flujo descrito con referencia a la FIG. 12, se detecta el número de secuencia del canal de sincronización primario en la etapa S1106. Utilizando el número de secuencia del canal de sincronización primario detectado, también llega a conocerse la secuencia de encriptación específica del canal de sincronización primario multiplicado con el canal de sincronización secundario. Se descripta el canal de sincronización secundario multiplicado con la secuencia de encriptación específica del canal de sincronización primario. Entonces, el proceso sigue a la etapa S1108.

De esta forma, cuando las celdas vecinas y/o las celdas en la misma estación base utilizan la misma secuencia de S-SCH, se hace posible una interferencia aleatoria a partir de una celda vecina, lo que permite mejorar la probabilidad de la detección de la S-SCH. Como resultado, puede reducirse el tiempo necesario para la búsqueda de celdas, lo que permite la mejora de las características del tiempo de búsqueda de celdas.

Por otra parte, en la detección de la S-SCH, puede hacerse la estimación del canal teniendo en cuenta el estado del canal para cada celda cuando se realiza la estimación del canal con base en la secuencia de P-SCH, haciendo posible mejorar la precisión de la estimación del canal. La capacidad para mejorar la precisión de la estimación del canal permite mejorar la precisión en la detección de S-SCH.

Por otra parte, en las presentes realizaciones, se aplica la secuencia de encriptación específica de P-SCH (multiplicada) con la secuencia de S-SCH. Cuando la estación móvil detecta la temporización de símbolos de SCH en una etapa inicial (una primera etapa) de la búsqueda de celdas, también detecta el número de secuencia de P-SCH, al mismo tiempo. De esta forma, el número de secuencia de P-SCH se corresponde uno a uno con el número de secuencia de encriptación multiplicado con el S-SCH. De este modo, el número de la secuencia de encriptación de S-SCH se determina con base en el número de secuencia detectado de P-SCH. Por lo tanto, no hay necesidad de detectar múltiples tipos (por ejemplo, tres tipos) de números de secuencia de encriptación de S-SCH. Por lo tanto, en la detección de la secuencia de S-SCH, se hace posible generar tres tipos de secuencias de encriptación de S-SCH sin aumentar la cantidad de cálculos.

Por otra parte, en la detección del canal de difusión primario (P-BCH), se hace posible generar 510 tipos de secuencias de encriptación sin aumentar la cantidad de cálculos. Como se describió anteriormente, en la detección de la secuencia de S-SCH, se hace posible generar tres tipos de secuencias de encriptación sin aumentar la cantidad de cálculos. Lo anterior se explica a continuación con referencia a la FIG. 13. El P-SCH, que incluye tres tipos de secuencias de encriptación, no sufre el proceso de encriptación. El S-SCH se somete al proceso de encriptación utilizando una secuencia de encriptación específica de P-SCH (por ejemplo, tres tipos de códigos de encriptación). El P-BCH se somete al proceso de encriptación utilizando una secuencia de encriptación específica de la celda (por ejemplo, 510 tipos de códigos de encriptación). La secuencia de S-SCH reporta 170 tipos de información del grupo de identificación de celdas usando una secuencia ortogonal (por ejemplo, dos tipos de códigos cortos). Por lo tanto, en la demodulación de la P-BCH, se hace posible generar (tres tipos de secuencias de encriptación) x (170 tipos de información del grupo de identificación de celdas) = 510 tipos de códigos de encriptación sin aumentar la cantidad de cálculos.

Por otra parte, en la demodulación de la P-BCH, cuando la estimación del canal se lleva a cabo con base en la

secuencia de S-SCH, se hace posible llevar a cabo la estimación del canal teniendo en cuenta el estado del canal por canal, lo que permite mejorar la precisión de estimación del canal. La capacidad para mejorar la precisión de la estimación del canal permite mejorar la precisión de demodulación de P-BCH.

5 En las realizaciones descritas anteriormente, se ha descrito un ejemplo de un sistema al cual se aplica UTRA y UTRAN Evolved (también llamado Evolución de Largo Plazo o Súper 3G). Sin embargo, los aparatos de estaciones base y móviles, y el método de transmisión de los canales de sincronización son aplicables en todos los sistemas que usan la Multiplexación por División de Frecuencias Ortogonales (OFDM) en enlace descendente.

10 Por conveniencia de la explicación, se utilizan ejemplos de valores numéricos específicos para facilitar la comprensión de la presente invención. Sin embargo, a menos que se especifique lo contrario, dichos valores numéricos son meramente ejemplos, de manera que se puede utilizar cualquier valor apropiado.

15 Como se describió anteriormente, aunque se describe la presente invención con referencia a realizaciones específicas, las respectivas realizaciones son meramente ejemplos, de modo que una persona calificada comprenderá las variaciones, modificaciones, alternativas, reemplazos, etc. Por conveniencia de la explicación, aunque se explican los aparatos de acuerdo con las realizaciones de la presente invención usando diagramas de bloques funcionales, tales aparatos como se describió anteriormente pueden ser implementados en hardware, software, o una combinación de los mismos.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de la estación base (200) que se comunica con una estación móvil usando un esquema de OFDM en enlace descendente, que comprende:

una primera unidad generadora (252) configurada para generar un canal de sincronización primario; en donde

5 la primera unidad generadora (252) se configura para generar el canal de sincronización primario con base en un número de secuencia del canal de sincronización primario; en donde

una segunda unidad de generación (254) se configura para generar un canal de sincronización secundario por medio de encriptación utilizando una secuencia de encriptación, en donde las secuencias de encriptación son diferentes de una celda a la otra y el número de la secuencia de canal de sincronización primaria corresponde una a una al número de secuencia de encriptación de la secuencia de encriptación utilizada para encriptación del canal de sincronización secundario; y

10

una unidad de transmisión (206) se configura para transmitir el canal de sincronización primario generado en la primera unidad de generación (252) y el canal de sincronización secundario generado en la segunda unidad de generación (254), en donde la secuencia del canal de sincronización secundario tiene múltiples secuencias ortogonales diferentes que están dispuestas en forma alterna en el dominio de frecuencia.

15

2. El aparato de la estación base como se reivindica en la reivindicación 1, en donde una longitud de secuencia de dieciséis de cada uno de los dos tipos de códigos cortos utilizados en la segunda unidad de generación (254) es la mitad de la longitud de la secuencia de treinta y dos del canal de sincronización secundario; y en donde

una longitud de la secuencia de cada uno de los dos tipos de secuencias de encriptación usados en la segunda unidad de generación (254) es la misma que una longitud de secuencia de un código corto.

20

3. El aparato de la estación base como se reivindica en la reivindicación 1 o 2, en donde uno de los dos tipos de secuencias encriptadas utilizadas en la segunda unidad de generación (254) es específico para el número de secuencia del canal de sincronización primario y el otro de los dos tipos de secuencias encriptadas es específico para otro número de secuencia de código corto.

25 4. El aparato de la estación base como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la segunda unidad de generación (254) está configurada para usar secuencias M en cada uno de los dos tipos de códigos cortos.

5. El aparato de la estación base como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la unidad de transmisión (206) está configurada para transmitir información específica de la celda usando el canal de sincronización secundario, y la información específica de la celda incluye al menos un conjunto de información a partir de un grupo de identificación de celdas, una temporización del marco de radio e información sobre el número de antenas de transmisión.

30

6. El aparato de la estación base como se reivindica en la reivindicación 5, que comprende además una unidad generadora de información anticipada que genera información anticipada para ser transmitida con antelación a la estación móvil; en donde la información anticipada incluye al menos una información seleccionada de un grupo que comprende: información que indica una parte del grupo de identificación de la celda, información que indica el grupo de identificación de las celdas, información que indica la temporización del marco de radio, información que indica el número de antenas de transmisión, e información que combina la información que indica la parte del grupo de identificación de las celdas, la información que indica el grupo de identificación de las celdas, la información que indica la temporización del marco de radio, y, la información que indica el número de antenas de transmisión.

35 40

7. Un método de transmisión en un aparato de la estación base (200) que se comunica con una estación móvil en enlace descendente utilizando un esquema de OFDM, que comprende las etapas de:

generación de un canal de sincronización primario con base en un número de secuencia del canal de sincronización primario;

45 generación de un canal de sincronización secundario por medio de encriptación utilizando una secuencia de encriptación, en donde las secuencias de encriptación son diferentes de una celda a otra y el número de secuencia del canal de sincronización primario corresponde uno a uno al número de secuencia de encriptación de la secuencia que puede ser encriptada utilizada para la encriptación del canal de sincronización secundario; y

transmitir el canal de sincronización primario y el canal de sincronización secundario, en donde la secuencia del canal de sincronización secundario tiene múltiples secuencias ortogonales diferentes que están dispuestas en forma alterna en el dominio de frecuencia.

5 8. El método de transmisión como se reivindica en la reivindicación 7, en donde una longitud de secuencia de dieciséis de cada uno de los dos tipos de códigos cortos utilizados en la etapa de generación del canal de sincronización secundario es la mitad de la longitud de una secuencia de treinta y dos del canal de sincronización secundario; y en donde

una longitud de la secuencia de cada uno de los dos tipos de secuencias encriptadas que se utilizan en la etapa de generación del canal de sincronización secundario es la misma que una longitud de secuencia de un código corto.

10 9. El método de transmisión como se reivindica en la reivindicación 8, en donde uno de los dos tipos de secuencias encriptadas usado en la etapa de generación del canal de sincronización secundario es específico para el número de secuencia del canal de sincronización primario y el otro de los dos tipos de secuencias encriptadas es específico para otro número de secuencia de código corto.

15 10. El método de transmisión como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en donde la etapa de generación del canal de sincronización secundario utiliza secuencias M sobre cada uno de los dos tipos de códigos cortos.

20 11. El método de transmisión como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en donde la etapa de transmisión transmite información específica de la celda utilizando el canal de sincronización secundario, y la información específica de la celda incluye al menos un conjunto de información fuera de un grupo de identificación de celda, una temporización del marco de radio e información sobre el número de antenas de transmisión.

25 12. El método de transmisión como se reivindica en la reivindicación 11, que comprende además la etapa de generar información anticipada para ser transmitida en forma anticipada a la estación móvil; en donde la información anticipada incluye al menos una información seleccionada de un grupo que comprende: información que indica una parte del grupo de identificación de la celda, información que indica el grupo de identificación de las celdas, información que indica la temporización del marco de radio, información que indica el número de antenas de transmisión, e información que combina la información que indica la parte del grupo de identificación de las celdas, la información que indica el grupo de identificación de las celdas, la información que indica la temporización del marco de radio, y, la información que indica el número de antenas de transmisión.

13. Un sistema de comunicaciones por radio, que comprende:

30 una estación móvil; y

un aparato de estación base (200) que se comunica con la estación móvil utilizando un esquema de OFDM en enlace descendente de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6.

FIG.1

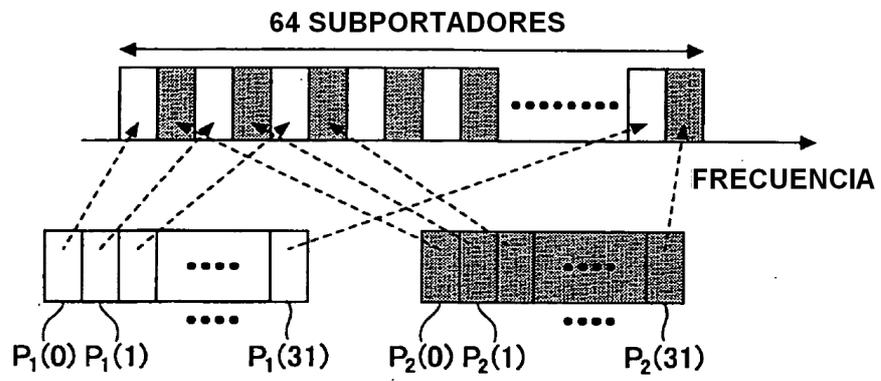


FIG.2

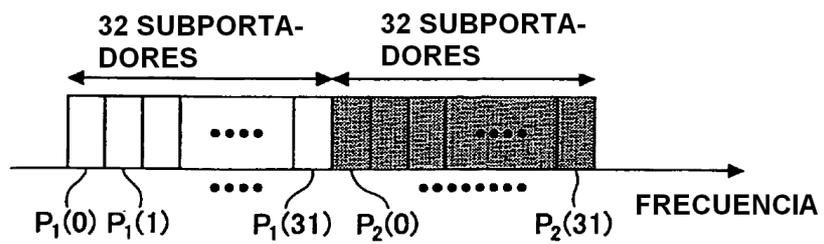


FIG.3

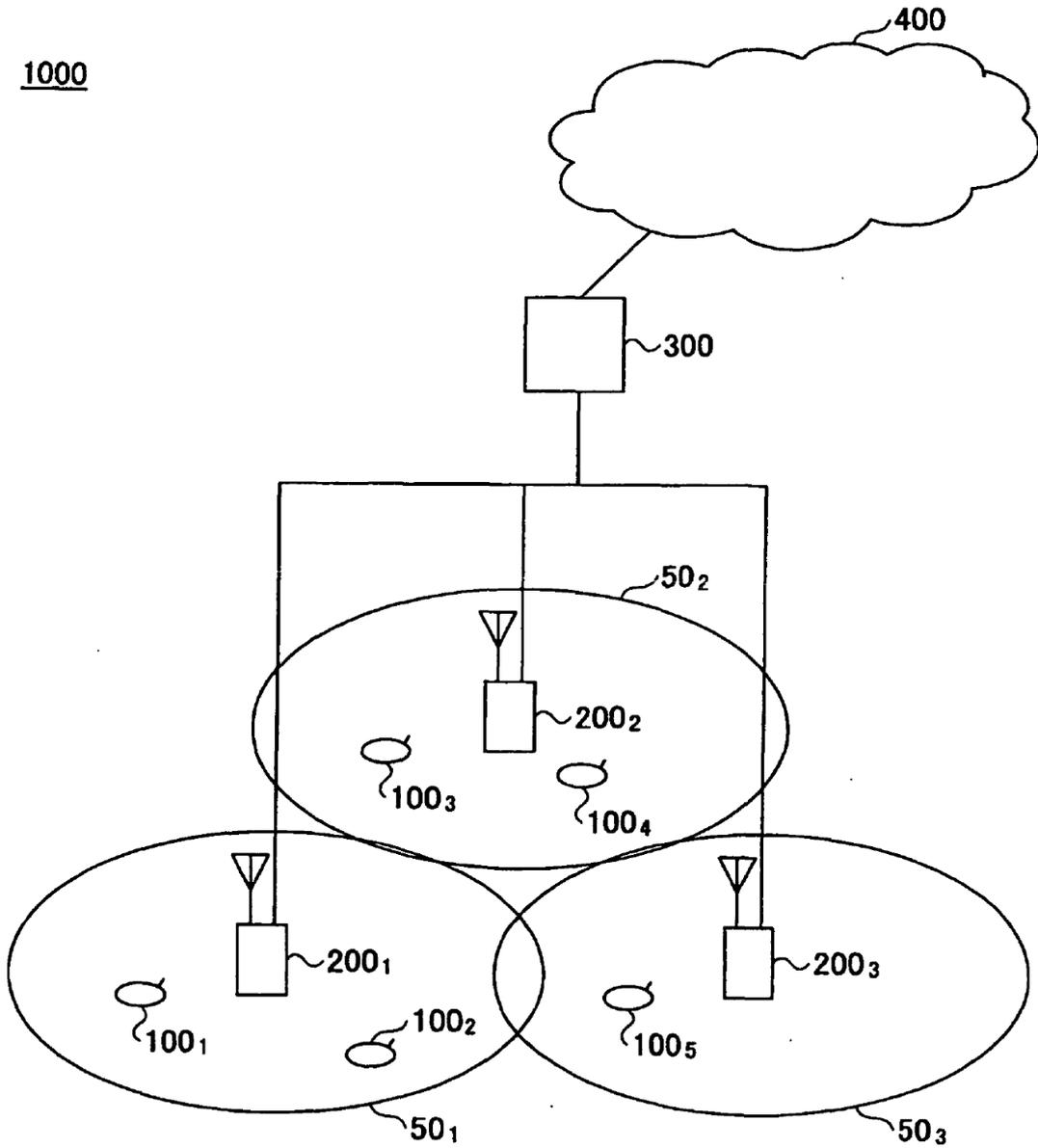
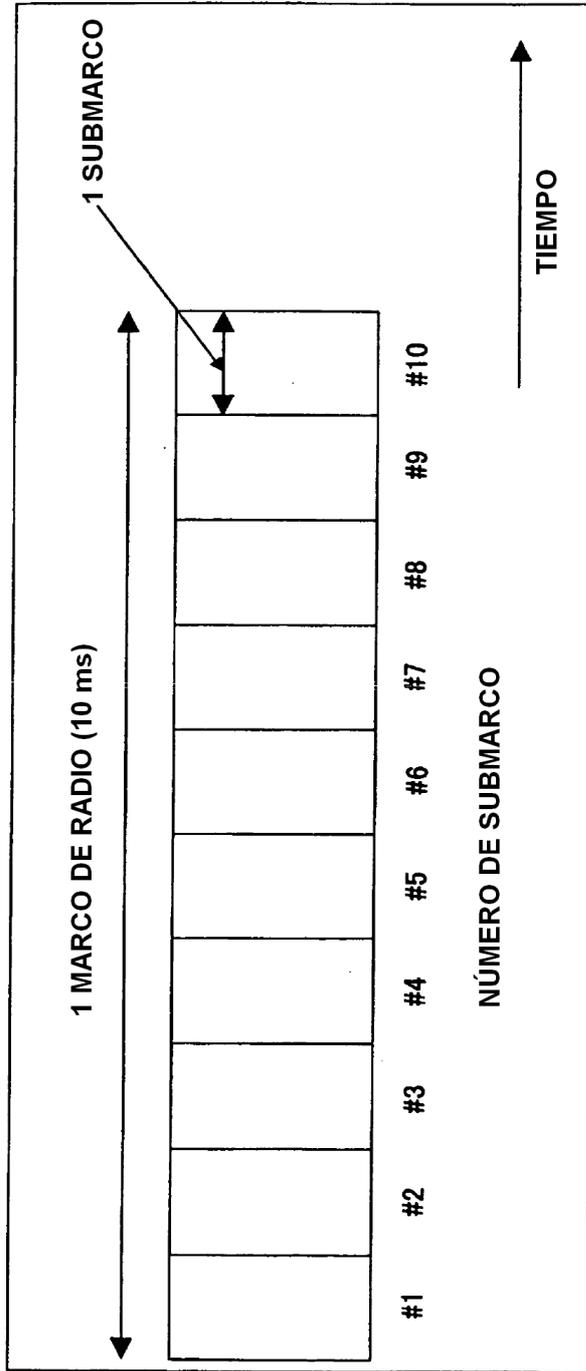


FIG.4



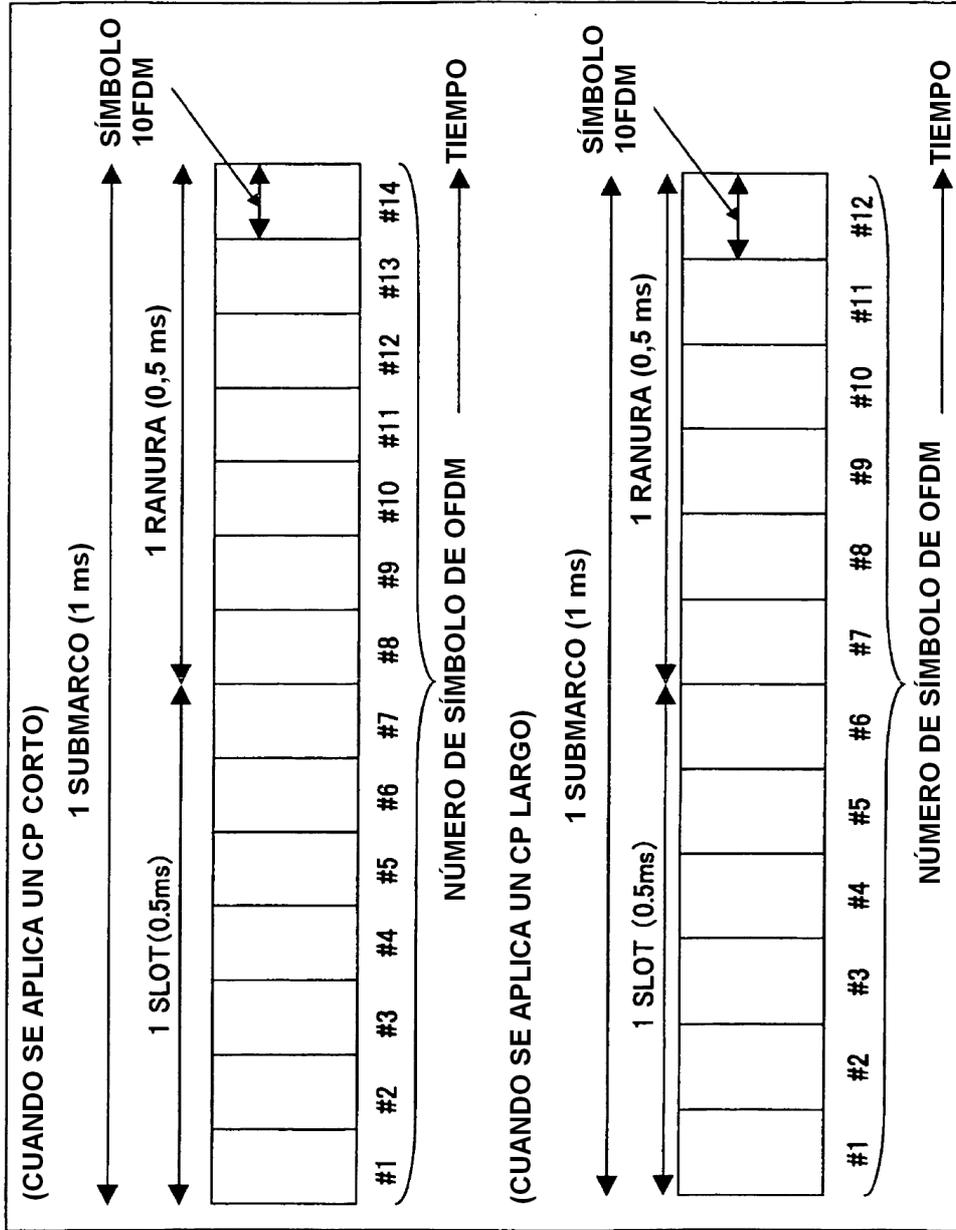
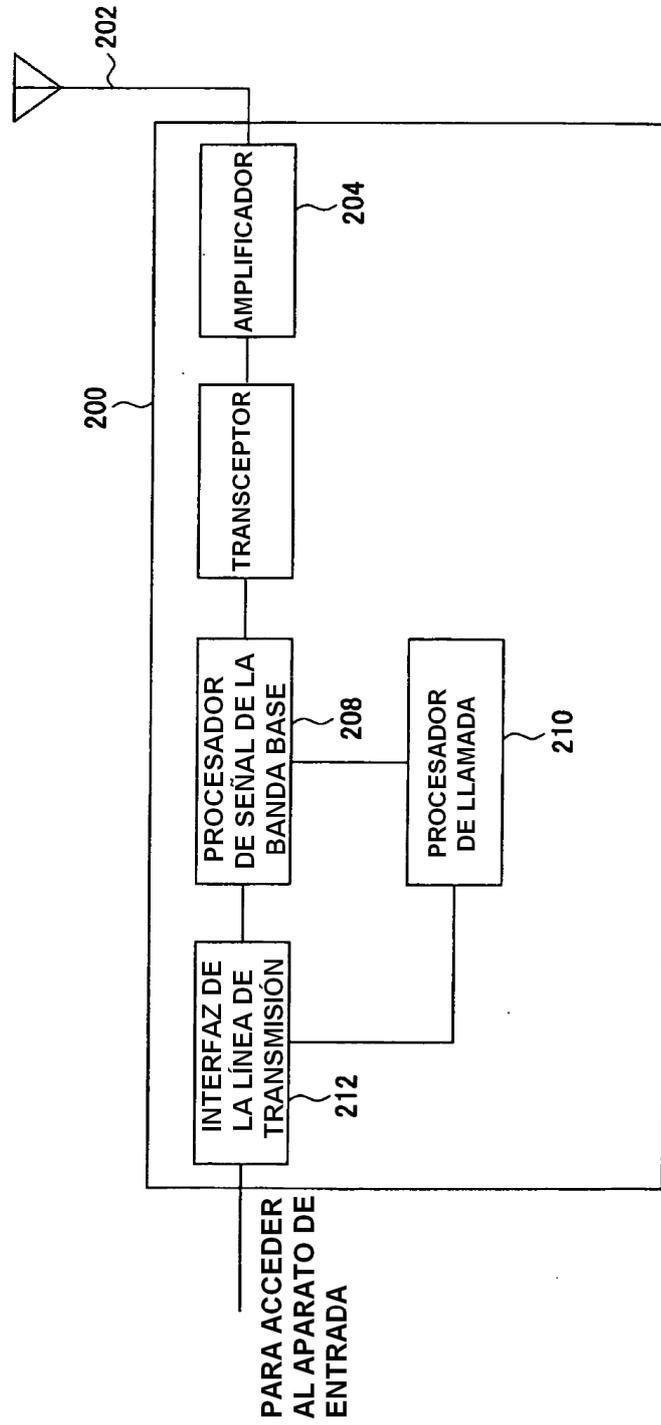


FIG.5

FIG.6



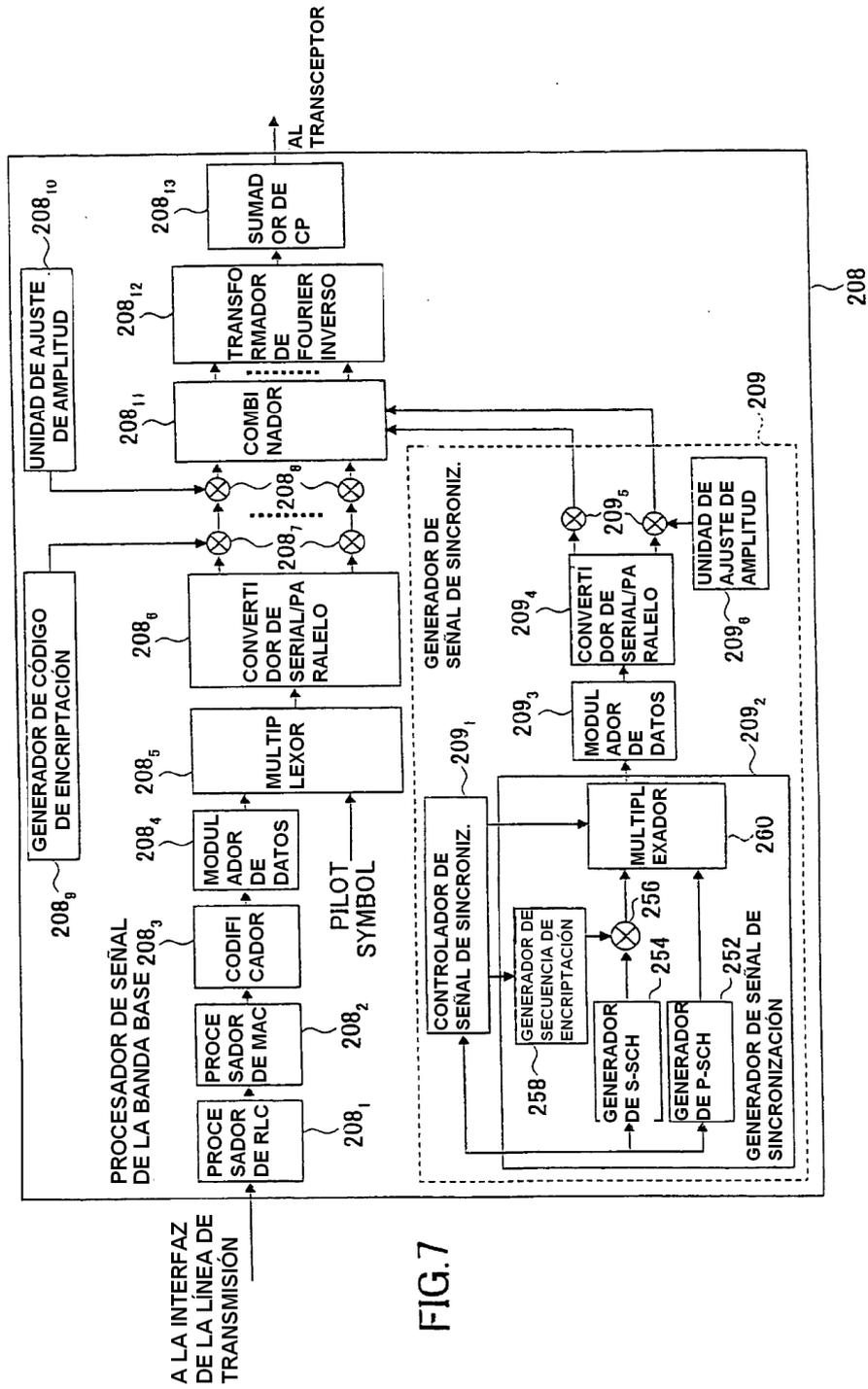


FIG.7

FIG.8

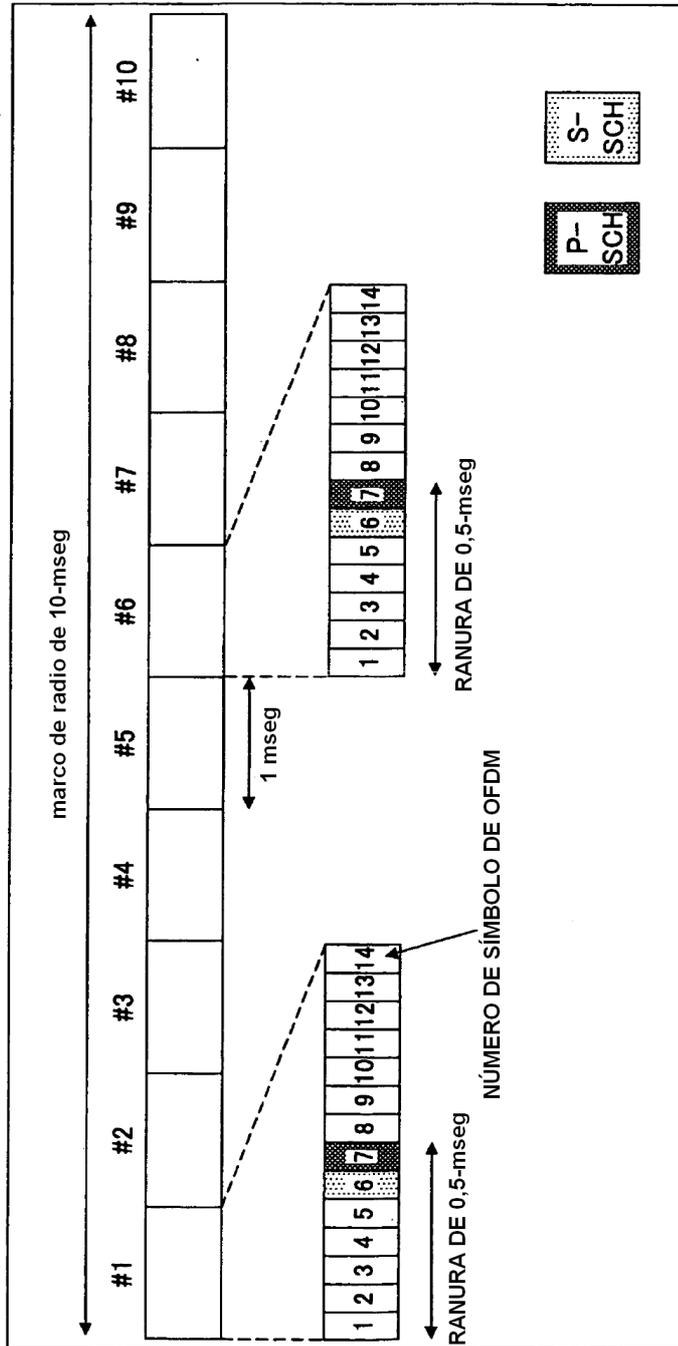


FIG.9

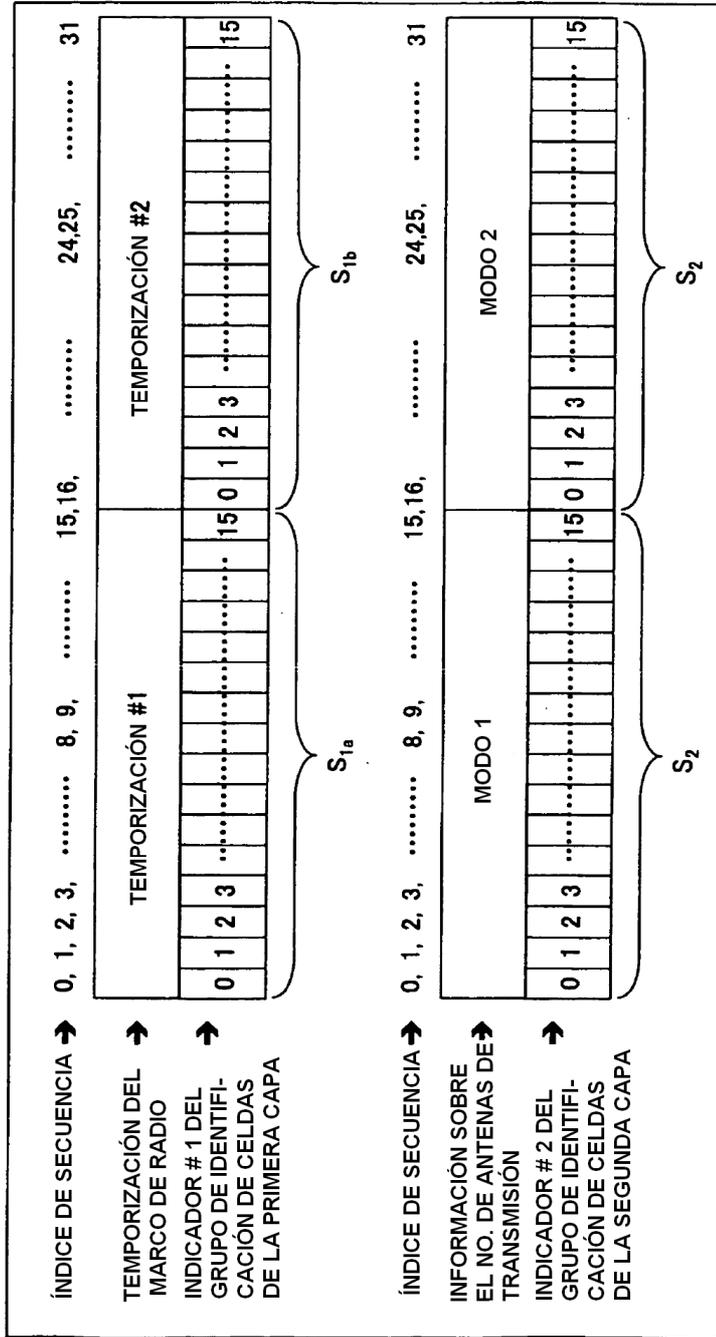


FIG.10

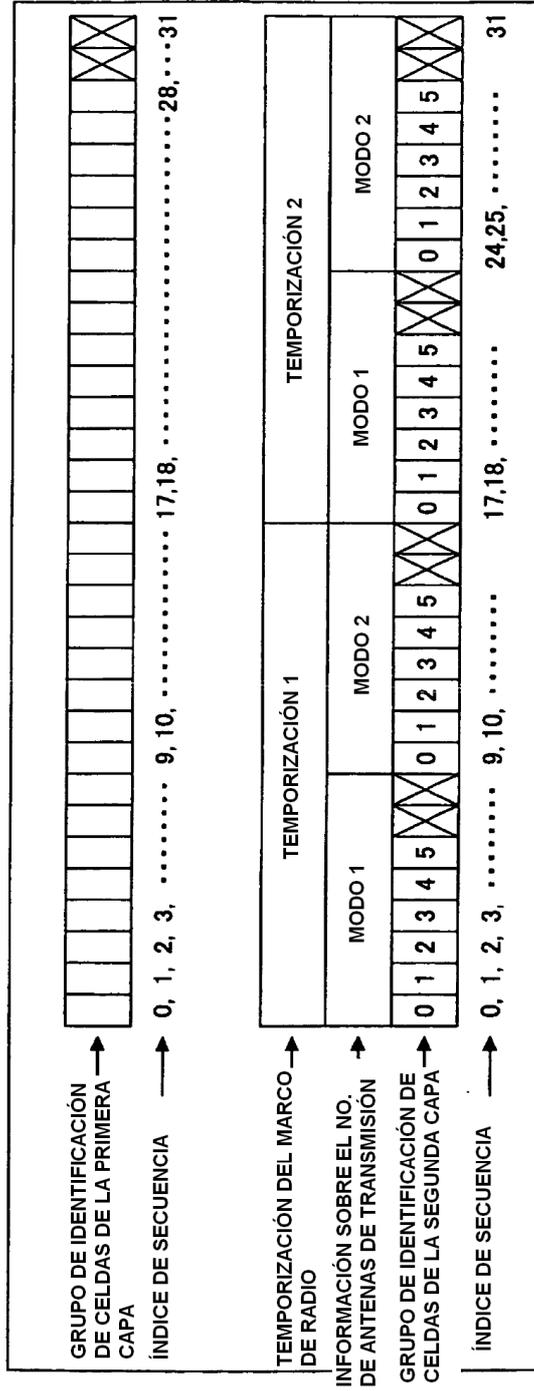
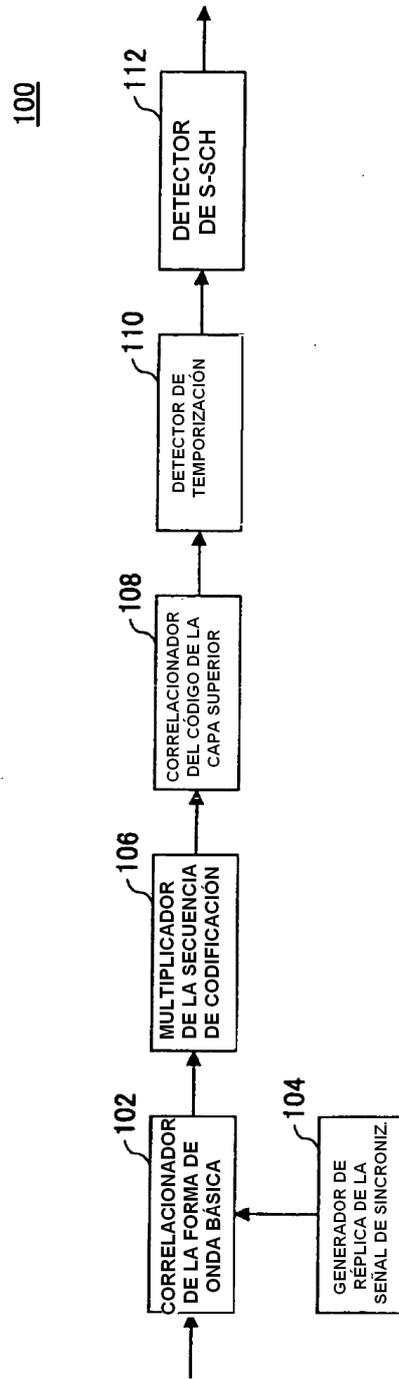


FIG.11



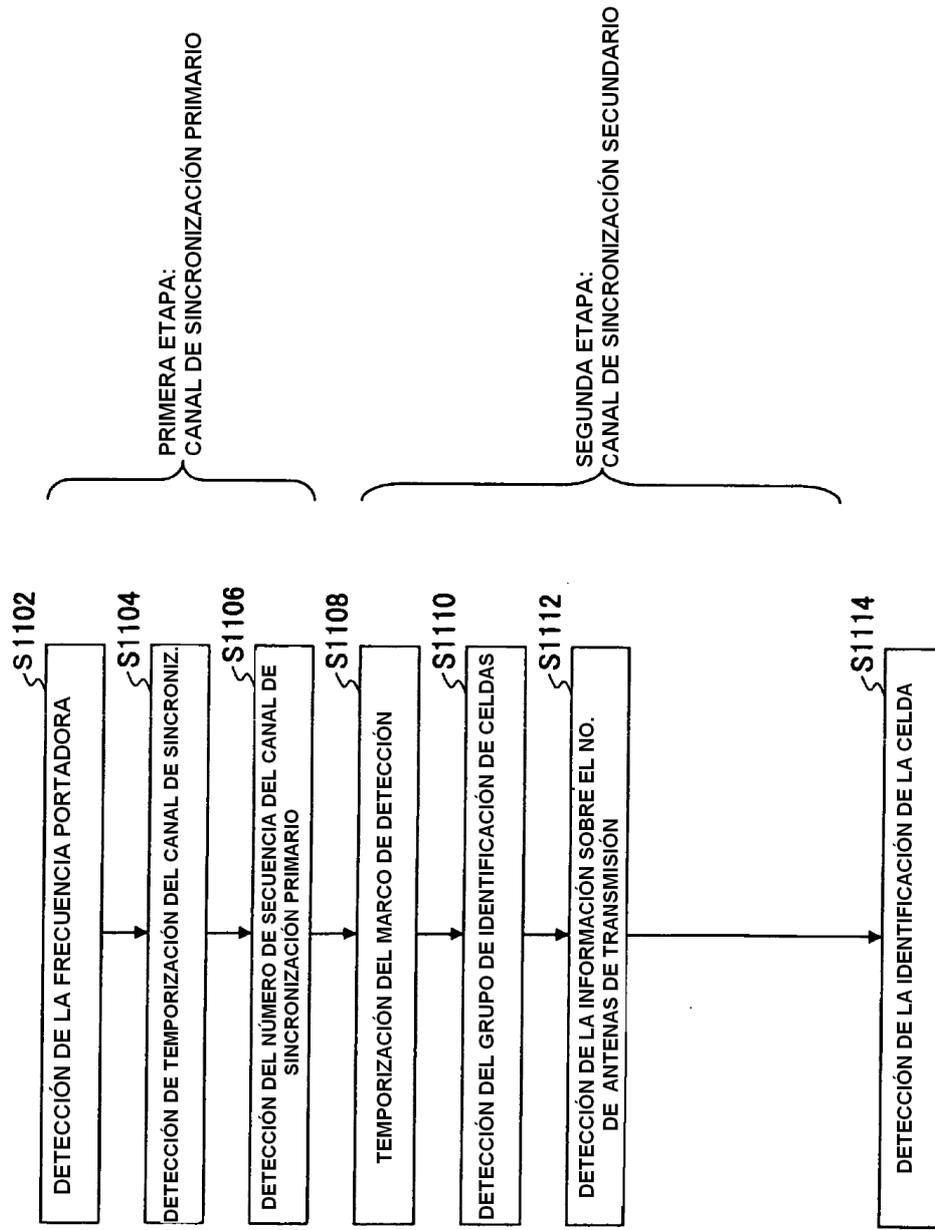


FIG.12

FIG.13

