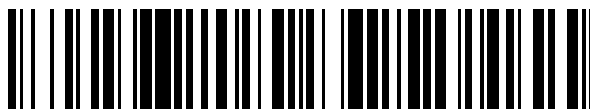


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 547 694**

51 Int. Cl.:

**H04J 11/00** (2006.01)

**H04B 1/707** (2011.01)

**H04L 27/26** (2006.01)

**H04W 48/08** (2009.01)

**H04W 48/16** (2009.01)

**H04W 88/08** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.06.2008 E 14167865 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.08.2015 EP 2768172**

54 Título: **Aparato de estación móvil y procedimiento de recepción de canales de sincronización**

30 Prioridad:

**19.06.2007 JP 2007161945**

**25.06.2007 JP 2007167009**

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

**08.10.2015**

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:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 547 694 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

Aparato de estación móvil y procedimiento de recepción de canales de sincronización

**Antecedentes de la invención**

## 1. Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere en general a sistemas de comunicaciones de radio a los que se aplica Multiplexación por División Ortogonal de Frecuencia (OFDM) en el enlace descendente y se refiere específicamente a aparatos de estación base, aparatos de estación móvil y procedimientos para transmitir canales de sincronización.

## 2. Descripción de la técnica relacionada

- 10 En el documento NTT DOCOMO y col.: "S-SCH Structure for E-UTRA Downlink", borrador del 3GPP, R1-071628 S-SCH Structure, 3rd Generation Partnership Project (3GPP), Mobile Competence Centre, 650 Route des Lucioles, F-06921 Sophia-Antipolis Cedex, Francia, Vol. RAN WG1, N° St. Julian, 20070403, 3 de abril de 2007, XP050105555, se analiza la aplicación de una estructura de canal de sincronización secundario. En particular, la estructura de canal de sincronización secundario se considera desde un punto de vista de la estructura de secuencia de S-SCH, información de secuencia que debería transportarse mediante el S-SCH, es decir si debería usarse o no el S-SCH para detección del canal de difusión primario, y además desde el punto de vista para mapear la información de sistema en las secuencias de S-SCH.

- 20 Como un esquema de comunicaciones para reemplazar a WCDMA (Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha) y a HSDPA, se está estudiando la Evolución a Largo Plazo (LTE) en un organismo de normalización de W-CDMA denominado 3GPP. Además, como esquemas de acceso de radio, se está considerando OFDM para enlace descendente, mientras que se está considerando SC-FDMA (Acceso Múltiple por División en Frecuencia de Portadora Única) para enlace ascendente (véase, por ejemplo, el documento distinto de patente 1).

- 25 La OFDM, que es un esquema para dividir una banda de frecuencia en múltiples bandas de frecuencia estrechas (sub-portadoras) y solapar datos en las respectivas bandas de frecuencia para transmisión, dispone densamente las sub-portadoras en el eje de frecuencia de manera que una sub-portadora solapa parcialmente a otra sub-portadora sin que se interfieran entre sí, haciendo posible conseguir alta velocidad de transmisión y mejorar la eficacia de utilización de la frecuencia.

- 30 El SC-FDMA es un esquema de transmisión que divide un ancho de banda de frecuencia y transmite usando diferentes bandas de frecuencia entre múltiples terminales para hacer posible reducir la interferencia entre los terminales. El SC-FDMA, que presenta una variación reducida en potencia de transmisión, hace posible conseguir amplia cobertura así como bajo consumo de potencia de los terminales.

- 35 En la LTE, la OFDM proporciona dos tipos de CP (Prefijos Cíclicos) para reducir el efecto de la interferencia intersímbolo mediante una onda de retardo, en concreto 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 de MBMS (Servicio de Multidifusión de Difusión Multimedia), mientras que el LP 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 de radio que usa W-CDMA, LTE, etc., una estación móvil debe detectar en general una celda con buena calidad de radio para la propia estación basándose en una señal de sincronización (sync), etc., en el momento de activar la potencia, en un estado en reserva, durante las comunicaciones, o en el momento de recepción intermitente durante las comunicaciones. El procedimiento, que se pretende que busque una celda a la que se ha de conectar un enlace de radio, se denomina una búsqueda de celda. El procedimiento de búsqueda de celda se determina en general basándose en un tiempo necesario para la búsqueda de celda así como el rendimiento de la estación móvil en el momento de realizar la búsqueda de celda. En otras palabras, el procedimiento de búsqueda de celda anteriormente descrito debería ser de manera que el tiempo necesario para la búsqueda de celda sea corto y el rendimiento de la estación móvil en el momento de realizar la búsqueda de celda sea pequeño.

- 45 En el W-CDMA, la búsqueda de celda se realiza usando dos tipos de señales de sincronización, en concreto un SCH Primario (P-SCH) y un SCH Secundario (S-SCH). De manera similar, se está considerando también realizar la búsqueda de celda usando los dos tipos de señales de sincronización P-SCH y S-SCH en la LTE.

- 50 Por ejemplo, se está considerando un procedimiento de búsqueda de celda de manera que se transmite el P-SCH con una secuencia y el S-SCH con múltiples secuencias a intervalos de 5 ms (documento distinto de patente 2). En el procedimiento anteriormente descrito, se especifica una temporización de recepción de enlace descendente desde una celda usando el P-SCH, mientras se detecta una temporización de trama de recepción y se especifica un conjunto de información específica de celda tal como una ID de celda o ID de grupo de celdas usando el S-SCH transmitido en el mismo intervalo. En este punto, es generalmente posible usar un valor de estimación de canal

determinado desde el P-SCH al demodular y decodificar el S-SCH. A continuación, las ID de celda a agruparse se detectan desde aquellas ID de celda que pertenecen a la ID de grupo de celdas detectado. Por ejemplo, la ID de celda se calcula basándose en un patrón de señal de una señal piloto. Además, la ID de celda se calcula, por ejemplo, basándose en la demodulación y decodificación del P-SCH y del S-SCH. Como alternativa, sin agrupar las ID de celda, la ID de celda puede incluirse como un elemento de información del S-SCH. En este caso, la estación móvil puede detectar la ID de celda en el momento de demodular y decodificar el S-SCH.

Sin embargo, en un procedimiento de sincronización inter-estación en que se sincronizan señales desde múltiples celdas, cuando se aplica el procedimiento de búsqueda de celda anteriormente descrito, aparece un problema de manera que los S-SCH transmitidos desde múltiples celdas en diferentes secuencias se demodulan y decodifican basándose en el valor de estimación de canal determinado desde los P-SCH transmitidos desde múltiples celdas en la misma secuencia. En este punto, las características de transmisión incluyen también, por ejemplo, un tiempo necesario para la búsqueda de celda. Para un sistema de sincronización no inter-estación en que no se sincronizan las señales desde múltiples celdas, las temporizaciones de recepción de las secuencias de P-SCH transmitidas desde las múltiples celdas se diferencian de una celda a otra. Por lo tanto, no aparece un problema de este tipo como se ha descrito anteriormente.

Para evitar una degradación en las características de S-SCH en el sistema de sincronización inter-estación como se ha descrito anteriormente, se está considerando un procedimiento de búsqueda de celda de manera que el número de las secuencias de P-SCH se aumenta desde 1 a un número no menor de 2 (por ejemplo, 3 o 7) (véase el documento distinto de patente 3). Como alternativa, existe un procedimiento para transmitir el P-SCH en intervalos de transmisión que se diferencian en una base por celda para evitar la degradación de las características de S-SCH en el sistema de sincronización inter-estación como se ha descrito anteriormente. En el procedimiento anteriormente descrito, pueden usarse los P-SCH que tienen diferentes temporizaciones de recepción a partir de las múltiples celdas en la demodulación y decodificación del S-SCH. Por lo tanto, se hace posible evitar la degradación de la característica de S-SCH como se ha descrito anteriormente.

Ahora, desde un punto de vista de diseño de celda, se considera que cuanto mayor es el número de secuencias del P-SCH en el documento distinto de patente 3 y los tipos de intervalos de transmisión del P-SCH en el documento distinto de patente 4, mejor son. Esto es debido a que, cuanto más pequeño es el número de secuencias del P-SCH o los tipos de intervalos de transmisión, más alta es la probabilidad de que las secuencias de P-SCH en celdas vecinas se hagan la misma, o más alta es la probabilidad de que los intervalos de transmisión de P-SCH se hagan los mismos, de modo que la probabilidad de aparición de la degradación de la característica de S-SCH en el sistema de sincronización inter-estación se hace más alta.

Además, existe una relación de compensación entre el tiempo necesario para realizar la búsqueda de celda como se ha descrito anteriormente, o las características de transmisión de la búsqueda de celda, y el rendimiento de la estación móvil cuando se está realizando la búsqueda de celda. Por lo tanto, es deseable poder seleccionar si se ha de acentuar las características de transmisión de la búsqueda de celda o se ha de acentuar el rendimiento de la estación móvil cuando se está realizando la búsqueda de celda.

Documento distinto de patente 1:

3GPP TR 25.814 (V7.0.0), "Physical Layer Aspects for Evolved UTRA", junio de 2006;

Documento distinto de patente 2:

R1-062990, Outcome of cell search drafting session;

Documento distinto de patente 3:

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

Documento distinto de patente 4:

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

Documento distinto de patente 5:

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

Documento distinto de patente 6:

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

Documento distinto de patente 7:

3GPP R1-071584 Secondary Synchronization Signal Design;

Documento distinto de patente 8:

3GPP R1-071794;

Documento distinto de patente 9:

Chu, "Polyphase codes with good periodic correlation properties," IEEE Trans. Inform. Theory, vol. II-18, págs. 531-532, julio de 1972;

Documento distinto de patente 10:

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

Documento distinto de patente 11:

M: J. E. Golay, "Complementary Series," IRE Trans. Inform. Theory, vol. 7, págs. 82-87, abril de 1961;

Documento distinto de patente 12:

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

Documento distinto de patente 13:

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

Documento distinto de patente 14:

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

Documento distinto de patente 15:

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

Documento distinto de patente 16: 3GPP, R1-072368, Mapping of Short Sequences for S-SCH;

Documento distinto de patente 17:

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

Documento distinto de patente 18:

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

Documento distinto de patente 19:

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

Documento distinto de patente 20:

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

Documento distinto de patente 21:

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

## Sumario de la invención

[Problemas a resolver mediante la invención]

Sin embargo, la técnica relacionada como se ha descrito anteriormente tiene los siguientes problemas.

Como se ha descrito anteriormente, el Canal de Sincronización (SCH) es un canal de señalización de enlace descendente usado en la búsqueda de celda. Se ha determinado aplicar un SCH de tipo jerárquico para este Canal de Sincronización (véase el documento distinto de patente 5). 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 del SCH Secundario, el conjunto de información específica de celda tal como el grupo de ID de celda, la información sobre el número de antenas de transmisión, y la temporización de trama de radio se informan en el SCH Secundario. Un aparato de usuario detecta la secuencia de SCH Secundaria para detectar el conjunto de información específica de celda.

Como se ha descrito anteriormente, en el esquema W-CDMA, en que se realiza una búsqueda de celda circundante para realizar un traspaso, la información específica de celda vecina (información de celda vecina) se informa con antelación al aparato de usuario antes de la búsqueda de celda circundante. Sin embargo, no se decide para el sistema de LTE, si se ha de informar tal información de celda circundante. En la búsqueda de celda circundante para detectar una celda a traspasar durante las comunicaciones o en el estado en reserva, es posible disminuir el número de conjuntos de información específica de celda candidatos para detectarse cuando se informa con antelación la información de celda circundante, etc.

Como un procedimiento para mapear la secuencia de SCH Secundaria, se está proponiendo un procedimiento para mapear diferentes secuencias en la dirección de frecuencia. Por ejemplo, como se ilustra en la Figura 1, se mapea una secuencia ortogonal 1 ( $P_1(0)$ ,  $P_1(1)$ , ...,  $P_1(31)$ ) y una secuencia ortogonal 2 ( $P_2(0)$ ,  $P_2(1)$ , ...,  $P_2(31)$ ) de manera que las respectivas secuencias se disponen de manera alternativa en cada otra sub-portadora. Además, como se ilustra en la Figura 2, por ejemplo, se mapea una secuencia ortogonal 1 ( $P_1(0)$ ,  $P_1(1)$ , ...,  $P_1(31)$ ) y una secuencia ortogonal 2 ( $P_2(0)$ ,  $P_2(1)$ , ...,  $P_2(31)$ ) de manera que las respectivas secuencias se disponen en sub-portadoras sucesivas. Tal división de secuencias en unas múltiples hace posible aumentar el número de patrones que pueden transmitirse. Más específicamente, cuando se usa un tipo de secuencia con una longitud de secuencia de 64, por ejemplo, pueden transmitirse 64 tipos del número de patrones, mientras que cuando se usan dos tipos de secuencias, cada una con una longitud de secuencia de 32, como se muestra en la Figura 2, pueden transmitirse 1024 tipos del número de patrones.

De manera convencional, como una secuencia para un canal de sincronización, se ha determinado que se usan múltiples tipos (por ejemplo, tres) de secuencias de Zadoff-Chu para el P-SCH, mientras se usa una secuencia binaria, que es una combinación de dos tipos de códigos cortos, para el S-SCH (véanse, por ejemplo, los documentos distintos de patente 5 y 8).

Cuando se usa tal secuencia de S-SCH como se ha descrito anteriormente, existe un problema de una PAPR (relación de potencia de pico a media) aumentada, especialmente en un sistema de 1,25 MHz.

Además, el P-SCH y el S-SCH se transmiten cada 5 ms. En un sistema de sincronización inter-estación, en que se están sincronizando señales desde múltiples celdas, una estación móvil recibe señales desde múltiples celdas al mismo tiempo. En este punto, cuando múltiples celdas transmiten el mismo S-SCH cada 5 ms, existe un problema que, en una celda, la interferencia de S-SCH aparece cada 5 ms, de modo que disminuye la probabilidad de detectar el S-SCH en la estación móvil.

Por lo tanto, a la luz de los problemas como se ha descrito anteriormente, el objeto de la presente invención es proporcionar un aparato de estación base, un aparato de estación móvil y un procedimiento para transmitir canales de sincronización que haga posible disminuir la PAPR y aumentar la probabilidad de detectar el S-SCH.

[Medios para resolver el problema]

- 5 El objeto de la invención se consigue mediante la materia objeto de las reivindicaciones independientes que se refieren a una estación móvil, un procedimiento de recepción correspondiente y un sistema que comprende la estación móvil y una estación base.

Se definen realizaciones ventajosas en las reivindicaciones dependientes. Se ha de entender referencias a otras realizaciones como ejemplos adicionales proporcionados para facilitar el entendimiento de la invención. Se proporciona un aparato de estación base en un sistema de comunicaciones de radio de acuerdo con un ejemplo, comunicando el aparato de estación base con una estación móvil usando un esquema de OFDM en el enlace descendente, incluyendo el aparato de estación base una unidad de generación de señal de sincronización que genera un canal de sincronización secundario; una unidad de multiplicación que multiplica un código de aleatorización con el canal de sincronización secundario; y una unidad de transmisión que transmite el canal de sincronización secundario con el que se multiplica el código de aleatorización, en el que se incluye información específica de celda en el canal de sincronización secundario.

Se proporciona un aparato de estación móvil en un sistema de comunicaciones de radio de acuerdo con otro ejemplo, comunicando la estación móvil con un aparato de estación base en un esquema de OFDM en el enlace descendente, en el que el aparato de estación base genera un canal de sincronización secundario, y multiplica un código de aleatorización con el canal de sincronización secundario, incluyendo la estación móvil adicionalmente una unidad de desaleatorización que desaleatoriza el canal de sincronización secundario con el que se multiplica el código de aleatorización; y una unidad de detección que detecta la información específica de celda basándose en el canal de sincronización secundario desaleatorizado.

Se proporciona un procedimiento para transmitir canales de sincronización en un sistema de comunicaciones inalámbrico que tiene un aparato de estación base que comunica con una estación móvil usando un esquema de OFDM en el enlace descendente de acuerdo con un ejemplo, incluyendo el procedimiento: una etapa de generación de señal de sincronización en que se genera, mediante el aparato de estación base, un canal de sincronización secundario; una etapa de multiplicación de código de aleatorización en que se multiplica, mediante el aparato de estación base, un código de aleatorización con el canal de sincronización secundario; y una etapa de transmisión en que se transmite, mediante el aparato de estación base, el canal de sincronización secundario con el que se multiplica el código de aleatorización, en el que la estación móvil detecta información específica de celda en el canal de sincronización secundario.

[Ventaja de la invención]

Las realizaciones de la presente invención hacen posible implementar un aparato de estación base, un aparato de estación móvil y un procedimiento para transmitir canales de sincronización que permiten reducir la PAPR y mejorar la probabilidad de detectar un S-SCH en una búsqueda de celda.

#### Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama para explicar un procedimiento para mapear secuencias de S-SCH;  
 La Figura 2 es un diagrama para explicar otro procedimiento para mapear las secuencias de S-SCH;  
 40 La Figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un sistema de comunicaciones de radio de acuerdo con una realización de la presente invención;  
 La Figura 4 es un diagrama para explicar una configuración de trama de radio;  
 La Figura 5 es un diagrama para explicar configuraciones de sub-trama;  
 La Figura 6 es un diagrama de bloques parcial que ilustra un aparato de estación base de acuerdo con una  
 45 realización de la presente invención;  
 La Figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra un procesador de señal de banda base del aparato de estación base de acuerdo con una realización de la presente invención;  
 La Figura 8 es un diagrama para explicar una definición ejemplar de un patrón de transmisión de señal de sincronización;  
 La Figura 9 es un diagrama para explicar un procedimiento para mapear las secuencias de S-SCH de acuerdo con una realización de la presente invención;  
 La Figura 10 es un diagrama para explicar un procedimiento para mapear las secuencias de S-SCH de acuerdo con una realización de la presente invención;  
 La Figura 11 es un diagrama de bloques parcial que ilustra un aparato de estación móvil de acuerdo con una  
 55 realización de la presente invención;  
 La Figura 12 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de búsqueda de celda de acuerdo con una realización de la presente invención; y  
 La Figura 13 es un diagrama para explicar un procedimiento para generar un código de aleatorización en un

canal de difusión primario.

# **Descripción de las realizaciones preferidas**

[Descripción de notaciones]

|    |                                                                                                                                 |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5  | 50 <sub>k</sub> (50 <sub>1</sub> , 50 <sub>2</sub> , 50 <sub>3</sub> ) celda                                                    |
|    | 100 <sub>n</sub> (100 <sub>1</sub> , 100 <sub>2</sub> , 100 <sub>3</sub> , 100 <sub>4</sub> , 100 <sub>5</sub> ) estación móvil |
|    | 102 correlador de forma de onda básica                                                                                          |
|    | 104 generador de réplica de señal de sincronización                                                                             |
|    | 106 multiplicador de secuencia de código                                                                                        |
|    | 108 correlador de código de capa de nivel superior                                                                              |
| 10 | 110 detector de temporización                                                                                                   |
|    | 112 detector de S-SCH                                                                                                           |
|    | 200 <sub>m</sub> (200 <sub>1</sub> , 200 <sub>2</sub> , 200 <sub>3</sub> ) aparatos de estación base                            |
|    | 202 antena de transmisión/recepción                                                                                             |
|    | 204 amplificador                                                                                                                |
| 15 | 206 transceptor                                                                                                                 |
|    | 208 procesador de señal de banda base                                                                                           |
|    | 209 generador de señal de sincronización                                                                                        |
|    | 210 procesador de llamada                                                                                                       |
|    | 212 interfaz de línea de transmisión                                                                                            |
| 20 | 208 <sub>1</sub> procesador de RLC                                                                                              |
|    | 208 <sub>2</sub> procesador de MAC                                                                                              |
|    | 208 <sub>3</sub> codificador                                                                                                    |
|    | 208 <sub>4</sub> modulador de datos                                                                                             |
|    | 208 <sub>5</sub> multiplexor                                                                                                    |
| 25 | 208 <sub>6</sub> convertidor serie/paralelo                                                                                     |
|    | 208 <sub>7</sub> multiplicador                                                                                                  |
|    | 208 <sub>8</sub> multiplicador                                                                                                  |
|    | 208 <sub>9</sub> generador de códigos de aleatorización                                                                         |
|    | 208 <sub>10</sub> unidad de ajuste de amplitud                                                                                  |
| 30 | 208 <sub>11</sub> combinador                                                                                                    |
|    | 208 <sub>12</sub> transformador de Fourier inversa                                                                              |
|    | 208 <sub>13</sub> sumador de CP                                                                                                 |
|    | 209 <sub>1</sub> controlador de señal de sincronización                                                                         |
|    | 209 <sub>2</sub> generador de señal de sincronización                                                                           |
| 35 | 209 <sub>3</sub> modulador de datos                                                                                             |
|    | 209 <sub>4</sub> convertidor serie/paralelo                                                                                     |
|    | 209 <sub>5</sub> multiplicador                                                                                                  |
|    | 209 <sub>6</sub> unidad de ajuste de amplitud                                                                                   |
| 40 | 252 generador de P-SCH                                                                                                          |
|    | 254 generador de S-SCH                                                                                                          |
|    | 256 multiplicador                                                                                                               |
|    | 258 generador de secuencia de aleatorización                                                                                    |
|    | 260 multiplexor                                                                                                                 |
| 45 | 300 aparato de pasarela de acceso                                                                                               |
|    | 400 red principal                                                                                                               |
|    | 1000 sistema de comunicaciones de radio                                                                                         |

[Mejor modo para llevar a cabo la invención]

Se proporciona a continuación una descripción con respecto a realizaciones de la presente invención. A lo largo de todos los dibujos para explicar las realizaciones, se usan las mismas letras para aquellos que tienen las mismas funciones, de modo que se omiten explicaciones repetitivas.

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

El sistema 1000 de comunicaciones de radio es, por ejemplo, un sistema al que se aplica UTRA y UTRAN Evolucionados (denominados también Evolución a Largo Plazo o Súper 3G). El sistema 1000 de comunicaciones de radio incluye un aparato 200<sub>m</sub> de estación base (eNB: eNodo B) (200<sub>1</sub>, 200<sub>2</sub>, 200<sub>3</sub>, ... , 200<sub>m</sub>, donde m es un entero mayor de 0), y múltiples aparatos 100<sub>n</sub> de estación móvil (100<sub>1</sub>, 100<sub>2</sub>, 100<sub>3</sub>, ... , 100<sub>n</sub>, donde n es un entero mayor de 0) en comunicación con el aparato 200<sub>m</sub> de estación base. El aparato 200 de estación base está conectado a una estación de capa superior, por ejemplo, un aparato 300 de pasarela de acceso, aparato de pasarela de acceso que está conectado a una red 400 principal. La estación 100<sub>n</sub> móvil comunica con el aparato 200<sub>m</sub> de estación base mediante UTRA y UTRAN Evolucionados en cualquiera de las celdas 50<sub>k</sub> (50<sub>1</sub>, 50<sub>2</sub>, ... 50<sub>k</sub>, donde k es un entero

mayor de 0).

En este punto, se supone que las estaciones 100<sub>n</sub> móviles representan una mezcla de aquellas que tienen un canal de comunicaciones establecido y en comunicación con cualquiera de los aparatos 200<sub>m</sub> de estación base, y aquellas que no tienen un canal de comunicaciones establecido con y no están en comunicación con cualquiera de los aparatos 200<sub>m</sub> de estación base.

El aparato 200<sub>m</sub> de estación base transmite una señal de sincronización (sync). La estación 100<sub>n</sub> móvil, que está localizada en cualquiera de las celdas 50<sub>k</sub> (50<sub>1</sub>, 50<sub>2</sub>, 50<sub>3</sub>, ... 50<sub>k</sub>, donde k es un entero mayor de 0), realiza, basándose en la señal de sincronización, una búsqueda de celda en que se detecta una celda con una buena calidad de radio para la propia estación. En otras palabras, la estación 100<sub>n</sub> móvil detecta temporizaciones de símbolo y de trama usando la señal de sincronización y detecta información de control específica de celda tal como una ID de celda (código de aleatorización específico de celda generado desde la ID de celda) o una colección de ID de celda (denominado a continuación grupo de ID de celda).

En este punto, la búsqueda de celda se realiza para tanto aquellas estaciones 100<sub>n</sub> móviles que están en comunicación como aquellas estaciones 100<sub>n</sub> móviles que no están en comunicación. Por ejemplo, la búsqueda de celda para aquellas estaciones móviles en comunicación incluye una búsqueda de celda para detectar una celda de la misma frecuencia, una búsqueda de celda para detectar una celda de una frecuencia diferente, etc. Además, la búsqueda de celda para aquellas estaciones móviles no en comunicación incluye una búsqueda de celda en el momento de activar la potencia, una búsqueda de celda en un estado en reserva, etc.

A continuación, los aparatos 200<sub>m</sub> de estación base (200<sub>1</sub>, 200<sub>2</sub>, 200<sub>3</sub>, ..., 200<sub>m</sub>) tienen la misma configuración, función y estado. Por lo tanto, a menos que se especifique de otra manera, se describen a continuación como una estación 200<sub>m</sub> base. A continuación, las estaciones 100<sub>n</sub> móviles (100<sub>1</sub>, 100<sub>2</sub>, 100<sub>3</sub>, ..., 100<sub>n</sub>) tienen la misma configuración, función y estado. Por lo tanto, a menos que se especifique de otra manera, se describen a continuación como la estación 100<sub>n</sub> móvil. A continuación, las celdas 50<sub>k</sub> (50<sub>1</sub>, 50<sub>2</sub>, 50<sub>3</sub>, ..., 50<sub>k</sub>) tienen la misma configuración, función y estado. Por lo tanto, a menos que se indique de otra manera, se describen a continuación como la celda 50<sub>k</sub>.

Para el sistema 1000 de comunicaciones de radio, se aplica OFDM (Multiplexación por División Ortogonal de Frecuencia) para enlace descendente y se aplica SC-FDMA (Acceso Múltiple por División en Frecuencia de Portadora Única) para enlace ascendente como esquemas de acceso de radio. Como se ha descrito anteriormente, el OFDM es un esquema que divide una banda de frecuencia en múltiples bandas de frecuencia estrechas (sub-portadoras) y solapa datos en las respectivas bandas de frecuencia para para transmisión. El SC-FDMA es un esquema de transmisión que divide un ancho de banda de frecuencia y transmite usando diferentes bandas de frecuencia entre múltiples terminales para hacer posible reducir la interferencia entre los terminales.

En este punto, se describen los canales de comunicación en UTRA y UTRAN Evolucionados.

Para el enlace descendente, se usa un PDSCH (canal compartido de enlace descendente físico), que se comparte para uso mediante las estaciones 100<sub>n</sub> móviles, y un canal de control de enlace descendente para LTE. En el enlace descendente, se mapea la información de formato de transporte y la información de estación móvil al canal compartido de enlace descendente físico, la información de formato de transporte y la información de estación móvil que se mapean al canal compartido de enlace ascendente físico, información de acuse de recibo en el canal compartido de enlace ascendente físico, etc., se informan mediante el canal de control de enlace descendente para LTE, mientras que los datos de usuario se transmiten mediante el canal compartido de enlace descendente físico.

Además, en el enlace descendente, el aparato 200<sub>m</sub> de estación base transmite una señal de sincronización para que la estación 100<sub>n</sub> móvil realice la búsqueda de celda.

Para el enlace ascendente, se usa un PUSCH (canal compartido de enlace ascendente físico), que se comparte para uso mediante las estaciones 100<sub>n</sub> móviles y un canal de control de enlace ascendente para LTE. Hay dos tipos de canales de control de enlace ascendente, un canal que se multiplexa en tiempo con el canal compartido de enlace ascendente físico y un canal que se multiplexa en frecuencia con el mismo.

En el enlace ascendente, la información de ACK de HARQ del canal compartido físico de enlace descendente y la información de CQI (Indicador de Calidad de Canal) de enlace descendente para uso en la planificación de canal compartido físico de enlace descendente, y la AMC (Modulación y Codificación Adaptativa) se transmiten mediante el canal de control de enlace ascendente para LTE. Además, los datos de usuario se transmiten mediante el canal compartido de enlace ascendente físico.

Como se muestra en la Figura 4, en la transmisión de enlace descendente, hay 10 sub-tramas en una trama de radio, una trama de radio que es 10 ms. Además, como se muestra en la Figura 5, una sub-trama incluye dos intervalos incluyendo un intervalo 7 símbolos de OFDM para usar un CP Corto (porción superior de la Figura 5) e incluyendo un intervalo 6 símbolos OFDM para usar un CP Largo (porción inferior de la Figura 5).

A continuación, se describe el aparato 200<sub>m</sub> de estación base de acuerdo con la realización de la presente invención

con referencia a la Figura 6.

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

- 5 Los datos de paquetes transmitidos desde el aparato 200<sub>m</sub> de estación base a la estación 100<sub>n</sub> móvil en el enlace descendente se introducen desde una estación de capa superior que está localizada en una capa superior al aparato 200 de estación base (por ejemplo, la pasarela 300 de acceso) mediante la interfaz 212 de línea de transmisión al procesador 208 de señal de banda base.

- 10 En el procesador 208 de señal de banda base, los datos de paquetes experimentan segmentación/concatenación, un procedimiento de transmisión de capa de RLC (control de enlace de radio) tal como un procedimiento de transmisión de control de retransmisión de RLC, control de retransmisión de MAC (por ejemplo, un procedimiento de transmisión de HARQ (Petición automática de repetición híbrida)), planificación, selección de formato de transmisión, codificación de canal y procedimiento de transformada rápida de Fourier inversa (IFFT) antes de que se hayan transferido al transceptor 206. Además, en el procesador 208 de señal de banda base, la señal de sincronización se genera como se describe a continuación. La señal de sincronización se multiplexa para que sea datos de paquetes, de modo que el resultado multiplexado se transfiera al transceptor.

- 20 El transceptor 206 convierte la frecuencia de una señal de banda base emitida desde el procesador 208 de señal de banda base a una banda de frecuencia de radio, después de lo cual la señal de banda de frecuencia de radio se amplifica en el amplificador 204, a continuación se transmite desde la antena 202 de transmisión/recepción. En este punto, la señal de banda base son los datos de paquetes anteriormente descritos o la señal de sincronización.

Por otra parte, para datos transmitidos desde la estación 100<sub>n</sub> móvil al aparato 200<sub>m</sub> de estación base en el enlace ascendente, una señal de frecuencia de radio recibida en la antena 202 de transmisión/recepción se amplifica en el amplificador 204, señal amplificada que se convierte en frecuencia en el transceptor 206 a la señal de banda base, que se introduce al procesador 208 de señal de banda base.

- 25 El procesador 208 de señal de banda base realiza un procedimiento de FFT, decodificación de corrección de errores, un procedimiento de recepción de control de retransmisión de MAC y un procedimiento de recepción de capa de RLC en la señal de banda base de entrada, señal procesada que se transfiere al aparato 300 de pasarela de acceso mediante la interfaz 212 de línea de transmisión.

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

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

- 35 El procesador 208 de señal de banda base incluye un procesador 208<sub>1</sub> de RLC, un procesador 208<sub>2</sub> de MAC (Control de Acceso al Medio), un codificador 208<sub>3</sub>, un modulador 208<sub>4</sub> de datos, un multiplexor 208<sub>5</sub>, un convertidor 208<sub>6</sub> serie/paralelo, un multiplicador 208<sub>7</sub>, un multiplicador 208<sub>8</sub>, un generador 208<sub>9</sub> de códigos de aleatorización, una unidad 208<sub>10</sub> de ajuste de amplitud, un combinador 208<sub>11</sub>, una IFFT 208<sub>12</sub> (IDFT), un sumador 208<sub>13</sub> de CP y un generador 209 de señal de sincronización.

- 40 La secuencia de datos de transmisión de datos de paquetes de enlace descendente recibida desde la interfaz de línea de transmisión experimenta segmentación/concatenación, y un procedimiento de transmisión de capa de RLC tal como un procedimiento de transmisión de control de retransmisión de RLC en el procesador 208<sub>1</sub> de RLC; y un procedimiento de transmisión de HARQ (Petición automática de repetición híbrida) y un procedimiento de transmisión de capa de MAC tal como planificación, selección de formato de transmisión o asignación de recursos de frecuencia en el procesador 208<sub>2</sub> de MAC antes de que se codifique en el codificador 208<sub>3</sub> y datos modulados en el modulador 208<sub>4</sub> de datos. A continuación, un símbolo piloto se multiplexa para que sea la secuencia de datos de transmisión modulada de datos en el multiplexor 208<sub>5</sub>, y la secuencia de datos de transmisión multiplexada de símbolo piloto se convierte en serie/paralelo en el convertidor 208<sub>6</sub> serie/paralelo a N secuencias de símbolos de información en el eje de frecuencia de modo que se alinean en el eje. En este punto, el símbolo piloto es, por ejemplo, una señal de referencia de enlace descendente. Un código de aleatorización emitido mediante el generador 208<sub>9</sub> de códigos de aleatorización se multiplica en la dirección de frecuencia con N secuencias de símbolos de información alineadas en el eje de frecuencia como se ha descrito anteriormente en los N multiplicadores 208<sub>7</sub>, y a continuación un valor de secuencia de ajuste de amplitud emitido mediante la unidad 208<sub>10</sub> de ajuste de amplitud se multiplica con la secuencia de símbolos multiplicada con el código de aleatorización en los N multiplicadores 208<sub>8</sub>, resultados multiplicados que se emiten al combinador 208<sub>11</sub>. El combinador 208<sub>11</sub> multiplexa, con el código de aleatorización y la secuencia de símbolos multiplicada con el valor de secuencia de ajuste de amplitud con una longitud de código de N, la señal de sincronización generada en el generador 209 de señal de sincronización, resultado multiplexado que se multiplexa adicionalmente para que sea una sub-portadora particular relevante de N sub-portadoras.

Como se describe a continuación, se determinan los números de una sub-trama y un intervalo en que se transmite la señal de sincronización mediante el controlador 209<sub>1</sub> de señal de sincronización. Para el número de sub-trama y el número de intervalo en que se transmite la señal de sincronización, la señal de sincronización generada mediante el generador 209 de señal de sincronización se multiplexa con el código de aleatorización y la secuencia de símbolos de datos de paquete de enlace descendente multiplicado con el valor de la secuencia de ajuste de amplitud con la longitud de secuencia de N. Sin embargo, para el número de sub-trama y el número de intervalo en que no se transmite la señal de sincronización, la señal de sincronización generada mediante el generador 209 de señal de sincronización no se multiplexa, de modo que únicamente se transmite el código de aleatorización y la secuencia de símbolos de datos de paquete de enlace descendente multiplicado con el valor de la secuencia de ajuste de amplitud con la longitud de secuencia de N al transformador 208<sub>12</sub> de Fourier inversa. La sub-portadora de señal de sincronización multiplexada está localizada en una banda que incluye, por ejemplo, el centro de todo el ancho de banda de la frecuencia. Además, el ancho de banda de la sub-portadora de señal de sincronización multiplexada es, por ejemplo, 1,25 MHz.

El transformador 208<sub>12</sub> de Fourier inversa (IFFT) transforma N símbolos para que sean una señal multi-portadora ortogonal. El sumador 208<sub>13</sub> de CP inserta un CP en esta señal multi-portadora para cada periodo de Fourier. Para cada celda, se selecciona cuáles de los dos tipos de longitudes de CP, CP Largo y CP Corto se han de usar.

Se describe el procedimiento de generación de señal de sincronización en el generador 209 de señal de sincronización. La señal de sincronización incluye una primera señal de sincronización (a continuación denominada P-SCH) y una segunda señal de sincronización (a continuación denominada S-SCH). El generador 209 de señal de sincronización incluye un controlador 209<sub>1</sub> de señal de sincronización, un generador 209<sub>2</sub> de señal de sincronización, un modulador 209<sub>3</sub> de datos, un convertidor 209<sub>4</sub> serie/paralelo, un multiplicador 209<sub>5</sub> y una unidad 209<sub>6</sub> de ajuste de amplitud. El generador 209<sub>2</sub> de señal de sincronización incluye un generador 252 de P-SCH, un generador 254 de S-SCH, un multiplicador 256, un generador 258 de secuencia de aleatorización y un multiplexor 260. El controlador 209<sub>1</sub> de señal de sincronización está conectado al generador 252 de P-SCH, al generador 254 de S-SCH, al generador 258 de secuencia de aleatorización y al multiplexor 260 del generador 209<sub>2</sub> de señal de sincronización.

El controlador 209<sub>1</sub> de señal de sincronización determina números de secuencia del P-SCH y del S-SCH, y los números de sub-trama y de intervalo en los que ha de transmitirse el P-SCH y el S-SCH basándose en la ID de celda o ID de grupo de celdas de la celda que proporciona comunicaciones mediante el aparato 200<sub>m</sub> de estación base relevante usando el UTRA y UTRAN Evolucionados. La estación móvil puede especificar la celda basándose 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 ID de celda. En este caso, se especifican con antelación, por ejemplo, la ID de celda y el patrón de Señal de Referencia. Como alternativa, la estación móvil puede especificar la celda basándose, por ejemplo, en demodulación y decodificación del P-SCH y del S-SCH. En este caso, se especifican con antelación, por ejemplo, el número de secuencia de P-SCH y la información de ID de celda. Para el P-SCH, se selecciona una secuencia diferente por sector. Por ejemplo, se selecciona la secuencia de P-SCH para una celda de tres sectores desde un conjunto que incluye tres secuencias diferentes.

A continuación, el controlador 209<sub>1</sub> de señal de sincronización informa el número de secuencia de P-SCH al generador 252 de P-SCH, y el número de secuencia de S-SCH al generador 254 de S-SCH. Además, el controlador 209<sub>1</sub> de señal de sincronización informa, al multiplexor 260 como información de temporización de señal de sincronización, los números de la sub-trama e intervalo en los que han de transmitir el P-SCH y el S-SCH.

Por ejemplo, el sistema 1000 de comunicaciones de radio define los números de la sub-trama e intervalo 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 la señales de sincronización en las sub-tramas número 1 y 6 (véase la Figura 8). Además, en este ejemplo, el P-SCH que se mapea al último símbolo de OFDM del intervalo hace posible demodular el P-SCH independientemente de si se usa el CP Largo o el CP Corto en la estación móvil. La razón es que, en el último símbolo de OFDM del intervalo, el 6º símbolo de OFDM cuando se aplica el CP Largo y el 7º símbolo de OFDM cuando se aplica el CP Corto coinciden en tiempo. En otras palabras, en tanto el CP corto como el CP largo, las temporizaciones de comienzo y final del intervalo coinciden. En este punto, el sistema de comunicaciones de radio puede asociar el número de secuencia de P-SCH con la información de ID de celda con antelación. Realizándose tal asociación como se ha descrito anteriormente mediante el sistema 1000 de comunicaciones de radio hace posible que el controlador 209<sub>1</sub> de señal de sincronización de cada uno de los aparatos 200<sub>m</sub> de estación base determine el número de secuencia de P-SCH basándose en la ID de celda de la celda que proporciona comunicaciones usando el UTRA y UTRAN Evolucionados.

En general, un área de comunicaciones proporcionada mediante el aparato 200<sub>m</sub> de estación base se divide en dos o más áreas. Esto se denomina sectorización. Cuando el aparato 200<sub>m</sub> de estación base tiene múltiples sectores, la ID de celda o grupo de ID de celda puede usarse como una ID de un área que combina todos los sectores del aparato 200<sub>m</sub> de estación base, o como una ID de cada sector del aparato 200<sub>m</sub> de estación base. Cuando se usa la ID de celda o grupo de ID de celda como la ID del área que combina todos los sectores del aparato 200<sub>m</sub> de estación base, se establece una combinación de la secuencia de señal de sincronización y los números de la sub-trama e intervalo en que se transmite la señal de sincronización por el aparato 200<sub>m</sub> de estación base. Cuando se usa la ID de celda o grupo de ID de celda como la ID de los respectivos sectores del aparato 200<sub>m</sub> de estación base, se

establece la combinación anteriormente descrita de la secuencia de señal de sincronización y los números de la subtrama e intervalo en que se transmite la señal de sincronización por sector del aparato 200<sub>m</sub> de estación base.

Como la secuencia de P-SCH, puede usarse una CAZAC (secuencia de Autocorrelación Constante de Amplitud Cero) tal como una secuencia de Zadoff-Chu (documento distinto de patente 9), una secuencia de Frank (documento distinto de patente 10), una secuencia Complementaria de Golay (documento distinto de patente 11), una secuencia Complementaria de Golay Doble Repetitiva (documento distinto de patente 12), la secuencia de PN (Pseudo Ruido), etc.

Además, como la secuencia de S-SCH, puede usarse una secuencia de S-SCH de tipo de dos capas a la que se multiplica una secuencia ortogonal mediante una secuencia de aleatorización, que es una secuencia no ortogonal. (documento distinto de patente 13), puede usarse una secuencia de S-SCH en que se disponen de manera alternativa múltiples secuencias ortogonales diferentes en el dominio de frecuencia o una secuencia de S-SCH en que se multiplican múltiples secuencias ortogonales diferentes por la secuencia de aleatorización no ortogonal (documento distinto de patente 6), puede usarse una secuencia de S-SCH en que se disponen múltiples secuencias ortogonales diferentes en sub-portadoras consecutivas (documento distinto de patente 7) o puede usarse una secuencia de S-SCH en que las múltiples secuencias ortogonales diferentes, que están dispuestas en sub-portadoras consecutivas, se multiplican por la secuencia de aleatorización no ortogonal. Como la secuencia ortogonal, puede usarse una secuencia de Walsh-Hadamard, una secuencia ortogonal de rotación de fase, una secuencia de PN o una secuencia M (documento distinto de patente 14), mientras que, como las secuencias no ortogonales, pueden usarse las secuencias CAZAC tales como una secuencia GCL, la secuencia de Golay, la Secuencia Complementaria de Goley, la secuencia de PN, etc., (documento distinto de patente 11).

El generador 252 de P-SCH y el generador 254 de S-SCH generan respectivamente las secuencias de P-SCH y de S-SCH basándose en la información de secuencia de señal de sincronización e información de temporización de transmisión de señal de sincronización que se informan mediante el controlador 209<sub>1</sub> de señal de sincronización.

Por ejemplo, cuando se genera el S-SCH, el generador 209<sub>2</sub> de señal de sincronización puede poner información específica de celda informada en el S-SCH en una jerarquía. La información específica de celda incluye al menos un conjunto de información de grupos de ID de celda, una temporización de trama de radio e información sobre el número de antenas de transmisión. En este punto, el sistema 1000 de comunicaciones de radio puede disponerse para informar algunos conjuntos de información puestos en la jerarquía como información de antelación tal como información de celda circundante cuando la estación móvil realiza una búsqueda de celda. Por ejemplo, como la información de antelación, el sistema 1000 de comunicaciones de radio puede disponerse para informar los grupos de ID de celda, algunos de los grupos de ID de celda, la temporización de trama de radio, información sobre el número de antenas de transmisión, o qué se incluye en un conjunto de información cualquiera de los conjuntos de información que combinan los grupos de ID de celda, algunos de los grupos de ID de celda, la temporización de trama de radio y la información sobre el número de antenas de transmisión. Una disposición de este tipo como se ha descrito anteriormente hace posible reducir el número de secuencias detectadas en el momento que la estación móvil realiza la búsqueda de celda.

Más específicamente, como se muestra en la Figura 9, por ejemplo, el grupo de ID de celda se divide en múltiples tipos de secuencias (por ejemplo, dos tipos de secuencias, cada una de las cuales incluye 32 códigos cortos). La Figura 9 muestra un grupo de ID de celda de 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 ID de celda de 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 establecer para haber transmitido la temporización de trama de radio en la secuencia 1 y la información sobre el número de antenas transmitidas en la secuencia 2. Además, los códigos cortos que pertenecen al grupo de ID de celda de primera capa, códigos cortos cada uno de los cuales se asigna con índices de secuencia 0-31 para la secuencia 1, se dividen en dos y se asignan adicionalmente los índices de secuencia 0-15. Tales índices de secuencia adicionales se denominan indicadores de grupo de ID de celda de primera capa. Por ejemplo, como la secuencia de S-SCH, puede usarse una secuencia de Walsh-Hadamard. Los índices de secuencia 0-31 que se asignan a la secuencia de Walsh-Hadamard se dividen en las porciones 0-15 y 16-31, cada una de las porciones 0-15 se compaginan como el indicador N° 1 de celda de primera capa. En este caso, los números 0-15 del indicador N° 1 de grupo de ID de celda de primera capa que corresponden a los índices de secuencia 0-15 se usan como el grupo de ID de celda de primera capa usado para el S-SCH transmitido en una temporización N° 1 de trama de radio y los números 0-15 del indicador N° 1 grupo de ID de celda de primera capa que corresponden a los índices de secuencia 16-31 se usan como el grupo de ID de celda de primera capa usado para el S-SCH transmitido en una temporización N° 2 de trama de radio.

Además, los códigos cortos que pertenecen al grupo de ID de celda de la segunda capa, asignándose cada uno de los códigos cortos los índices de secuencia 0-31 para la secuencia 2, se dividen en dos y se asignan índices de secuencia adicionales 0-15. Tales índices de secuencia adicionales se denominan indicadores de grupo de ID de celda de segunda capa. Por ejemplo, como la secuencia S-SCH, puede usarse 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, cada una de las porciones 0-15 se compaginan como el indicador N° 2 de celda de segunda capa. En este caso, los números 0-15 del indicador N° 2 de grupo de ID de celda de segunda capa que corresponden a los índices de

secuencia 0-15 se usan como el grupo de ID de celda de segunda capa usado para el S-SCH transmitido en la temporización N° 1 de trama de radio y los números 0-15 del indicador N° 2 de grupo de ID de celda de segunda capa que corresponden a los índices de secuencia 16-31 se usan como el grupo de ID de celda de segunda capa usado para el S-SCH transmitido en la temporización N° 2 de trama de radio.

- 5 Como se muestra, el grupo de ID de celda se detecta usando combinaciones del indicador N° 1 de grupo de ID de celda de primera capa y del indicador N° 2 de grupo de ID de celda de segunda capa. Por ejemplo, se detecta usando una combinación el código corto ( $S_{1a}$ ) como el indicador N° 1 de grupo de ID de celda de primera capa y el código corto ( $S_2$ ) como el indicador N° 2 de grupo de ID de celda de segunda capa en la temporización N° 1 de trama y una combinación del código corto ( $S_{1b}$ ) como el indicador N° 1 de grupo de ID de celda de primera capa y el código corto ( $S_2$ ) como el indicador N° 2 de grupo de ID de celda de segunda capa en la temporización N° 2 de trama. En este caso, las combinaciones pueden determinarse de manera que no aparezca colisión de los grupos de ID de celda entre  $\{S_{1a}, S_2\}$  y  $\{S_{1b}, S_2\}$ . La información anticipada sobre la temporización de trama de radio o sobre el número de antenas de transmisión en la celda objetivo puede informarse para simplificar la el procedimiento de búsqueda de celda. Por ejemplo, cuando se informa la temporización N° 1 con antelación como la información anticipada, el S-SCH se detecta usando combinaciones de la temporización N° 2 y la información sobre el número de antenas de transmisión. En este caso, se detecta el S-SCH a partir de combinaciones de  $16 \times 32$ . En la Figura 9, se ha descrito un caso de manera que se asocia el grupo de ID de celda de primera capa y la temporización de trama de radio y se asocia el grupo de ID de celda de segunda capa y la información sobre el número de antenas de transmisión. Tales asociaciones como se ha descrito anteriormente pueden modificarse apropiadamente.
- 20 Además, como se muestra en la Figura 10, por ejemplo, el grupo de ID de celda puede dividirse en múltiples tipos de secuencias, por ejemplo, dos tipos de secuencias, teniendo cada una 29 y 6 códigos cortos. La Figura 10 muestra un grupo de ID de celda de primera capa como una secuencia 1 que tiene 29 códigos cortos, teniendo cada código corto una longitud de secuencia de 29 y un grupo de ID de celda de segunda capa como una secuencia 2 que tiene 6 códigos cortos, teniendo cada código corto una longitud de secuencia de 6. En la secuencia 2, puede establecerse para que tenga la temporización de trama de radio y/o información sobre el número de antenas de transmisión transmitidas. Por ejemplo, cuando se informa el grupo de ID de celda como información anticipada a la estación móvil, la estación móvil, en el momento de traspaso, necesita detectar únicamente la temporización de trama de radio y la información sobre el número de antenas de transmisión. En la LTE, se ha propuesto, para 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 distinto de patente 15). Los conjuntos de información anteriormente descritos transmitidos en dos tipos de secuencias pueden compaginarse con los patrones de salto/desplazamiento de frecuencia de señal de referencia de enlace descendente. De esta manera, cuando se informa el patrón de salto de frecuencia usando información anticipada, por ejemplo, se informa el grupo de ID de celda de primera capa, haciendo posible por lo tanto omitir la etapa de detectar el grupo de ID de celda de primera capa.

- Además, cuando se genera el S-SCH, por ejemplo, el generador 209<sub>2</sub> de señal de sincronización no tiene que poner información específica de celda informada en el S-SCH en la jerarquía. Por ejemplo, cuando la información específica de celda se mapea a dos tipos de códigos cortos, puede usarse un procedimiento para seleccionar los números de secuencia de cada código corto desde al menos una combinación de conjuntos de información del grupo de ID de celda, la temporización de trama y la información sobre el número de antenas de transmisión, que son información específica de celda, de manera que la interferencia en una celda particular se hace pequeña, o más específicamente que la probabilidad de colisión debido a que tienen el mismo código asignado a celdas vecinas se hace pequeña (véase el documento distinto de patente 16).

- Además, como se desvela en el documento distinto de patente 17, por ejemplo, al menos una combinación de conjuntos de información del grupo de ID de celda, la información sobre el número de antenas de transmisión y la temporización de trama, que son información específica de celda pueden usarse para determinar una asignación de números de secuencia a los dos tipos de códigos cortos, o puede usarse un procedimiento para asignar los números de secuencia a los dos tipos de códigos cortos para informar la información específica de celda tal como la temporización de trama.

- Además, como se desvela en el documento distinto de patente 18, por ejemplo, al menos una información expuesta de los conjuntos de información específica de celda puede informarse usando modulación M-PSK (donde M es un entero arbitrario).

Además, como se desvela en el documento distinto de patente 19, por ejemplo, puede aplicarse una rotación de fase de 90 grados entre los dos tipos de códigos cortos.

- Además, como se desvela en el documento distinto de patente 20, por ejemplo, pueden usarse múltiples tipos (por ejemplo, 8 tipos) de códigos cortos.

Incluso cuando los conjuntos de información tales como el número de antenas de transmisión y la temporización de trama de radio se informan como información de celda circundante, el número de secuencias a detectar puede reducirse.

La secuencia de P-SCH generada mediante el generador 252 de P-SCH se introduce al multiplexor 260, mientras que la secuencia de S-SCH generada mediante el generador 254 de S-SCH se introduce al multiplicador 256. El controlador 209<sub>1</sub> de señal de sincronización introduce, al generador 258 de secuencia de aleatorización, información que muestra la secuencia de aleatorización. Por ejemplo, el controlador 209<sub>1</sub> de señal de sincronización introduce, al generador 258 de secuencia de aleatorización, información que indica un código de aleatorización común a todas las celdas. Basándose en la información de entrada que indica la secuencia de aleatorización que se introduce mediante el controlador 209<sub>1</sub> de señal de sincronización, el generador 258 de secuencia de aleatorización genera la secuencia de aleatorización para introducir la secuencia generada en el multiplicador 256. En el multiplicador 256, la secuencia de aleatorización se multiplica con el S-SCH, y la secuencia de S-SCH multiplicada con la secuencia de aleatorización se introduce al multiplexor 260. Como la longitud de secuencia de aleatorización, puede realizarse aleatorización (ensanchamiento) sobre los dos tipos de códigos cortos, o puede realizarse la aleatorización en los respectivos dos tipos de códigos cortos. Dependiendo de los múltiples tipos de secuencias de aleatorización, puede informarse una cualquiera de, por ejemplo, conjuntos de información de sistema para la secuencia de S-SCH, por ejemplo, la temporización de trama, grupo de ID de celda e información sobre el número de antenas de transmisión. De esta manera, puede reducirse la PAPR de secuencia de S-SCH, especialmente en el sistema de 1,25 MHz.

Sin embargo, la probabilidad de detectar el S-SCH por el aparato de usuario se reduce debido a la interferencia desde una celda vecina cuando la celda vecina y/o una celda en la misma estación base usan la misma secuencia de S-SCH. Por lo tanto, lleva tiempo para la búsqueda de celda, conducir a las características de tiempo de búsqueda de celda degradadas. Desde el punto de vista que la interferencia desde la celda vecina se aleatoriza para superar este problema, el controlador 209<sub>1</sub> de señal de sincronización introduce preferentemente, en el generador 258 de secuencia de aleatorización, información que indica una secuencia de aleatorización que es diferente por celda desde múltiples tipos de códigos de aleatorización. En este caso, como el código de aleatorización de S-SCH, pueden usarse secuencias de aleatorización que se diferencian de una celda a otra, o múltiples tipos de secuencias de aleatorización o la secuencia de aleatorización que se diferencia de una estación base a otra. En este caso, basándose en la información que indica la secuencia de aleatorización que se introduce mediante el controlador 209<sub>1</sub> de señal de sincronización, el generador 258 de secuencia de aleatorización genera la secuencia de aleatorización para introducir la secuencia generada en el multiplicador 256. En este punto, para la secuencia de aleatorización a generar, puede generarse una secuencia de aleatorización específica de secuencia de P-SCH que se compagina con un número de secuencia de P-SCH. Además, como se desvela en el documento distinto de patente 21, por ejemplo, de los dos tipos de códigos cortos, puede generarse una secuencia de aleatorización específica para el número de secuencia de uno de los códigos cortos. En el multiplicador 256, la secuencia de aleatorización introducida mediante el generador 258 de secuencia de aleatorización se multiplica con la secuencia de S-SCH, y el resultado multiplicado se introduce en el multiplexor 260. Como la longitud de secuencia de aleatorización, puede realizarse aleatorización sobre los dos tipos de códigos cortos, o puede realizarse aleatorización en los respectivos dos tipos de códigos cortos. Por ejemplo, para la secuencia de aleatorización a multiplicar, puede usarse la secuencia de aleatorización específica a todas las celdas, o puede usarse una secuencia de aleatorización específica de secuencia de P-SCH, o pueden usarse múltiples tipos de secuencias de aleatorización; o de los dos tipos de códigos cortos, puede usarse la secuencia de aleatorización específica para el número de secuencia de uno de los códigos cortos. Además, de los dos tipos de códigos cortos, uno de los códigos cortos puede multiplicarse con la secuencia de aleatorización común a todas las celdas, y el otro de los códigos cortos puede multiplicarse con la secuencia de aleatorización específica para la secuencia de P-SCH. Adicionalmente, de los dos tipos de códigos cortos, por ejemplo, uno de los códigos cortos puede multiplicarse con la secuencia de aleatorización específica para la secuencia de P-SCH, y el otro de los códigos cortos puede multiplicarse con la secuencia de aleatorización específica para el número de secuencia de código corto. Dependiendo de los múltiples tipos de secuencias de aleatorización, puede informarse uno cualquiera de, por ejemplo, conjuntos de información de sistema para la secuencia de S-SCH, por ejemplo, la temporización de trama, grupo de ID de celda e información sobre el número de antenas de transmisión. El multiplexor 260 multiplexa la secuencia de P-SCH y la secuencia de S-SCH multiplicada con la secuencia de aleatorización para introducir el resultado multiplexado en el modulador 209<sub>3</sub> de datos.

La secuencia de señal de sincronización generada mediante el generador 209<sub>2</sub> de señal de sincronización son datos modulados en el modulador 209<sub>3</sub> de datos, y se convierten en serie/paralelo adicionalmente en el convertidor 209<sub>4</sub> serie/paralelo, de modo que el resultado convertido en serie/paralelo se convierte a secuencias de símbolos de N<sub>SCH</sub> en el eje de frecuencia. En el multiplicador 209<sub>5</sub>, un valor de secuencia de ajuste de amplitud introducido mediante la unidad 209<sub>6</sub> de ajuste de amplitud se multiplica con las señales de símbolos de N<sub>SCH</sub>, y el resultado multiplicado se emite al combinador 208<sub>11</sub>.

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

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

La estación 100 móvil introduce, en el correlador 102 de forma de onda básica, una señal multi-portadora recibida mediante una antena. Por otra parte, el generador 104 de réplica de señal de sincronización genera una réplica de

señal de sincronización de una forma de onda básica que se establece con antelación, e introduce sucesivamente los resultados generados en el correlador 102 de forma de onda básica. En el correlador 102 de forma de onda básica, se detecta una correlación entre la señal multi-portadora recibida y la réplica de señal de sincronización de forma de onda básica. El multiplicador 106 de secuencia de código multiplica (o invierte el código) la secuencia de código para que sea una salida del correlador 102 de forma de onda básica con respecto a la forma de onda básica. El correlador 108 de código de capa superior detecta una correlación de un código de capa superior con respecto a la salida del multiplicador 106 de secuencia de código. De esta manera, se correlaciona la réplica de P-SCH.

El detector 110 de temporización detecta la temporización de P-SCH y el número de secuencia de P-SCH desde el valor correlacionado. Cuando se detecta el número de secuencia de P-SCH, se desaleatoriza la secuencia de S-SCH multiplicada por la secuencia de aleatorización. A continuación, basándose en la temporización de P-SCH detectada, se detecta el S-SCH en el detector 112 de S-SCH con el P-SCH como una señal de referencia. En este punto, por ejemplo, cuando el grupo de ID de celda se ha informado como la información anticipada, se detectan la temporización de trama de radio y la información sobre el número de antenas de transmisión. Es necesario desaleatorizar después de la detección de sincronización cuando se aplica aleatorización en la estación base.

Se proporciona una explicación más específica a continuación.

La búsqueda de celda se realiza usando el P-SCH y el S-SCH que se incluyen en la señal de enlace descendente. Basándose en la secuencia de P-SCH y en la secuencia de S-SCH que se definen mediante el sistema 1000 de comunicaciones de radio como se ha descrito anteriormente, se realiza la búsqueda de celda. En otras palabras, detectando la secuencia de P-SCH y la secuencia de S-SCH, se detecta la ID de celda o el grupo de ID de celda. A continuación, después de detectar ID de celda, usando el código de aleatorización asociado con la ID de celda, se recibe información de difusión (por ejemplo, canal de difusión primario), que completa el procedimiento de búsqueda de celda. Se omiten detalles de la secuencia de P-SCH y del patrón de transmisión de señal de sincronización que se definen mediante el sistema 1000 de comunicaciones de radio debido a que son los mismos que la explicación en el aparato 200<sub>m</sub> de estación base.

Por ejemplo, cuando el sistema 1000 de comunicaciones de radio define los patrones de transmisión de señal de sincronización en la Figura 8 y se asocia el número de secuencia de P-SCH y la información de ID de celda con antelación, el detector 110 de temporización detecta la temporización del canal de transmisión y el número de secuencia de P-SCH. Además, el detector 112 de S-SCH desaleatoriza usando la secuencia de aleatorización multiplicada con la secuencia de S-SCH, por ejemplo, y detecta elementos de información incluidos en el S-SCH para hacer posible detectar los conjuntos de información específica de celdas.

A continuación, se describe un procedimiento para transmitir canales de sincronización de acuerdo con la realización de la presente invención.

El generador 254 de S-SCH selecciona múltiples secuencias de señal de sincronización. Por ejemplo, en las temporizaciones N° 1 y N° 2 de trama de radio, se seleccionan dos tipos de secuencias, una secuencia que tiene 16 códigos cortos con la longitud de secuencia de 32 (el indicador N° 1 de grupo de ID de celda de primera capa) y otra secuencia que tiene 16 códigos cortos con la longitud de secuencia de 32 (el indicador N° 2 de grupo de ID de celda de segunda capa). A continuación, el generador 254 de S-SCH genera información anticipada para que se informe a la estación móvil con antelación. Por ejemplo, se genera información anticipada que indica el grupo de ID de celda de primera capa, que es parte de información para especificar el grupo de ID de celda. La información anticipada generada se transmite.

Además, el generador 254 de S-SCH genera el canal de sincronización secundario usando las múltiples secuencias de señal de sincronización seleccionadas. Por ejemplo, se genera un canal de sincronización secundario que indica el grupo de ID de celda de primera capa que es una parte de información para especificar un grupo de ID de celda y el grupo de ID de celda de segunda capa que es una parte de información para especificar un grupo de ID de celda. El controlador 209<sub>1</sub> de señal de sincronización introduce, al generador 258 de secuencia de aleatorización, información que indica la secuencia de aleatorización. Por ejemplo, el controlador 209<sub>1</sub> de señal de sincronización introduce, al generador 258 de secuencia de aleatorización, información que indica un código de aleatorización común a todas las celdas. Además, el controlador 209<sub>1</sub> de señal de sincronización, por ejemplo, introduce, al generador 258 de secuencia de aleatorización, información que indica múltiples tipos de códigos de aleatorización. El canal de sincronización secundario se introduce al multiplicador 256, donde la secuencia de aleatorización generada mediante el generador 258 de aleatorización se multiplica con el canal de sincronización secundario de entrada, de modo que se transmite el resultado multiplicado.

La estación móvil detecta la información específica de celda usando la información anticipada y el canal de sincronización secundario.

A continuación, se describe un procedimiento de búsqueda de celda en el sistema 1000 de comunicaciones de radio de acuerdo con la presente realización con referencia a la Figura 12.

Como una primera etapa, la estación móvil detecta la correlación entre una secuencia de canal de sincronización primario y una señal de recepción, y detecta la frecuencia portadora y temporización del canal de sincronización

primario (S1102, S1104). Como resultado, se detecta un número de secuencia de canal de sincronización primario (etapa S1106). En esta primera etapa, la estación móvil puede determinar la diferencia de fase de señal y la compensar el desplazamiento de frecuencia.

5 Una vez que se conoce la temporización del canal de sincronización primario, la frecuencia portadora y el número de secuencia de canal de sincronización primario, la temporización del canal de sincronización secundario y la frecuencia de portadora se hacen también conocidos. El canal de sincronización secundario multiplicado con la secuencia de aleatorización se desaleatoriza.

10 A continuación, se detecta la temporización de trama desde una secuencia de canal de sincronización secundario específica a una celda usada en el canal de sincronización secundario (S1108). Típicamente, se disponen múltiples canales de sincronización (por ejemplo, 2) en una trama, de modo que es necesario detectar la temporización de trama después de detectar la temporización. Además, el grupo de ID de celda se detecta desde la secuencia de canal de sincronización secundario específico de celda (S1110).

15 En este punto, informar a la estación móvil con antelación parte o todos los grupos de ID de celda como información anticipada, por ejemplo, hace posible reducir el número de conjuntos de información específica candidatos a detectar, permitiendo por lo tanto precisión de detección aumentada. Como resultado, las características pueden mejorarse. Como la información anticipada, puede informarse la temporización de trama de radio o puede informarse la información sobre el número de antenas.

20 Cuando la estación base tiene múltiples antenas de transmisión, puede informar, 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 (Múltiple Entrada Múltiples Salidas) sobre el número de antenas) (S1112). En particular, puede detectarse la información sobre el número de antenas de transmisión usadas para que la estación base transmita el canal de difusión.

A continuación, se detecta la ID de celda usando el grupo de ID de celda detectado en la segunda etapa y el número de secuencia de canal de sincronización primario detectado en la primera etapa (S1114).

25 A continuación, se describe un sistema de comunicaciones de radio que tiene aparatos de estación base y móvil de acuerdo con otras realizaciones de la presente invención. El sistema de comunicaciones de radio, aparato de estación base y estación móvil de acuerdo con las presentes realizaciones se configuran de una manera similar a aquella descrita con referencia a las Figuras 3, 6, 7 y 11.

30 En el aparato 200 de estación base de acuerdo con las presentes realizaciones, el controlador 209<sub>1</sub> de señal de sincronización introduce, al generador 258 de secuencia de aleatorización, información que muestra la secuencia de aleatorización específica de la secuencia de P-SCH basándose en el número de secuencia de P-SCH. En este caso, basándose en la información que indica la secuencia de aleatorización que se introduce mediante el controlador 209<sub>1</sub> de señal de sincronización, el generador 258 de secuencia de aleatorización genera la secuencia de aleatorización para introducir la secuencia generada en el multiplicador 256. En el multiplicador 256, la secuencia de aleatorización específica de la secuencia de P-SCH se multiplica con la secuencia de S-SCH, y el resultado multiplicado se introduce en el multiplexor 260. En este caso, el número de secuencia de P-SCH y el número de secuencia de aleatorización se especifican de manera que se compaginan. En el P-SCH, se seleccionan secuencias que son diferentes de un sector a otro, de modo que una secuencia de aleatorización diferente se multiplica con el S-SCH. Por ejemplo, se seleccionan las secuencias de P-SCH de celdas de tres sectores desde un conjunto que incluye tres secuencias diferentes, de modo que se selecciona la secuencia de aleatorización a multiplicar con la secuencia de S-SCH desde un conjunto que incluye tres secuencias de aleatorización diferentes.

40 El detector 110 de temporización de la estación 100 móvil detecta la temporización de P-SCH y el número de secuencia de P-SCH desde el valor de correlación entre la salida del multiplicador 106 de secuencia de código y el código de capa superior. Cuando se detecta el número de secuencia de P-SCH, se desaleatoriza la secuencia de S-SCH multiplicada con la secuencia de aleatorización específica de la secuencia de P-SCH. A continuación, basándose en la temporización de P-SCH detectada, se detecta el S-SCH en el detector 112 de S-SCH con el P-SCH como una señal de referencia.

45 Además, en el procedimiento de búsqueda de celda, en el flujo descrito con referencia a la Figura 12, se detecta el número de secuencia de canal de sincronización primario en la etapa S1106. Usando el número de secuencia de canal de sincronización primario detectado, una secuencia de aleatorización específica de canal de sincronización primario multiplicada con el canal de sincronización secundario se hace también conocida. El canal de sincronización secundario multiplicado con la secuencia de aleatorización específica de canal de sincronización primario se desaleatoriza. A continuación, el procedimiento continúa a la etapa S1108.

55 De esta manera, cuando las celdas vecinas y/o celdas en la misma estación base están usando la misma secuencia de S-SCH, se hace posible la interferencia de aleatorización desde una celda vecina, permitiendo probabilidad mejorada al detectar el S-SCH. Como resultado, puede reducirse el tiempo necesario para la búsqueda de celda, permitiendo características de tiempo búsqueda de celda mejoradas.

Además, al detectar el S-SCH, la estimación de canal puede hacerse teniendo en cuenta el estado de canal para cada celda cuando se realiza la estimación de canal basándose en la secuencia de P-SCH, haciendo posible mejorar la precisión de estimación de canal. La capacidad para mejorar la precisión de estimación de canal permite que se mejore la precisión de detección del S-SCH.

5 Además, en las presentes realizaciones, se aplica (multiplica) la secuencia de aleatorización específica de P-SCH con la secuencia de S-SCH. Cuando la estación móvil detecta la temporización de símbolo de SCH en una etapa inicial (una primera etapa) de la búsqueda de celda, detecta también el número de secuencia de P-SCH al mismo tiempo. De esta manera, el número de secuencia de P-SCH corresponde uno a uno con el número de secuencia de aleatorización multiplicado con el S-SCH. Por lo tanto, se determina el número de secuencia de aleatorización de S-SCH basándose el número de secuencia de P-SCH detectado. Por lo tanto, no hay necesidad de detectar múltiples tipos (por ejemplo, tres tipos) de números de secuencia de aleatorización de S-SCH. Por lo tanto, al detectar la secuencia de S-SCH, se hace posible generar tres tipos de secuencias de aleatorización de S-SCH sin aumentar la cantidad de cálculo.

15 Además, al detectar el canal de difusión primario (P-BCH), se hace posible generar 510 tipos de secuencias de aleatorización sin aumentar la cantidad de cálculo. Como se ha descrito anteriormente, al detectar la secuencia de S-SCH, se hace posible generar tres tipos de secuencias de aleatorización sin aumentar la cantidad de cálculo. Lo anterior se explica a continuación con referencia a la Figura 13. El P-SCH, que incluye tres tipos de secuencias de aleatorización, no experimenta el procedimiento de aleatorización. El S-SCH experimenta el procedimiento de aleatorización usando una secuencia de aleatorización específica de P-SCH (por ejemplo, tres tipos de códigos de aleatorización). El P-BCH experimenta el procedimiento de aleatorización usando una secuencia de aleatorización específica de celda (por ejemplo, 510 tipos de códigos de aleatorización). La secuencia de S-SCH informa 170 tipos de información de grupo de ID de celda que usan una secuencia ortogonal (por ejemplo, dos tipos de códigos cortos). Por lo tanto, al demodular el P-BCH, se hace posible generar (tres tipos de secuencias de aleatorización) x (170 tipos de información de grupo de ID de celda) = 510 tipos de códigos de aleatorización sin aumentar la cantidad de cálculo.

Además, al demodular el P-BCH, cuando se realiza la estimación de canal basándose en la secuencia de S-SCH, se hace posible realizar la estimación de canal teniendo en cuenta el estado de canal por canal, permitiendo precisión de estimación de canal mejorada. La capacidad para mejorar la precisión de estimación de canal permite que se mejore la precisión de demodulación de P-BCH.

30 En las realizaciones anteriormente descritas, se ha descrito un sistema ejemplar al que se aplica UTRA y UTRAN Evolucionados (también denominado Evolución a Largo Plazo o Súper 3G). Sin embargo, los aparatos de estación móvil y base, y el procedimiento para transmitir los canales de sincronización son aplicables en todos los sistemas que usan la Multiplexación por División Ortogonal de Frecuencia (OFDM) en el enlace descendente.

35 Por conveniencia de explicación, se usan ejemplos de valores numéricos específicos para facilitar el entendimiento de la presente invención. Sin embargo, a menos que se especifique de otra manera, tales valores numéricos son meramente ejemplares, de modo que puede usarse cualquier valor apropiado.

40 Como se ha descrito anteriormente, aunque la presente invención se describe con referencia a realizaciones específicas, las realizaciones respectivas son meramente ejemplos, de modo que un experto en la materia entenderá variaciones, modificaciones, alternativas, sustituciones, etc. Por conveniencia de explicación, aunque los aparatos de acuerdo con las realizaciones de la presente invención se explican usando diagramas de bloques funcionales, tales aparatos como se ha descrito anteriormente pueden implementarse en hardware, software o una combinación de los mismos. La presente invención no está limitada a las realizaciones anteriores, de modo que se incluyen variaciones, modificaciones, alternativas y sustituciones en la presente invención sin alejarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

45

## REIVINDICACIONES

1. Una estación (100) móvil adaptada para comunicar con un aparato de estación base usando un esquema de OFDM en el enlace descendente, comprendiendo la estación móvil:

un receptor adaptado para recibir una señal multi-portadora desde el aparato de estación base;  
un primer detector adaptado para detectar un canal de sincronización primario incluido en la señal multi-portadora recibida por el receptor; y  
un segundo detector adaptado para detectar un canal de sincronización secundario incluido en la señal multi-portadora recibida por el receptor, en base a el canal de sincronización primario detectado por el primer detector, **caracterizado porque**

el primer detector está adaptado para detectar el canal de sincronización primario que se genera en base a un número de secuencia de canal de sincronización primario, y  
en el que el segundo detector está adaptado para detectar el canal de sincronización secundario de manera que, en el canal de sincronización secundario, dos secuencias que se disponen de manera alternativa en un dominio de frecuencia son aleatorizadas usando una secuencia de aleatorización entre diferentes secuencias de aleatorización, y la secuencia de aleatorización usada para aleatorizar el canal de sincronización secundario corresponde uno a uno al número de secuencia de canal de sincronización primario.

2. La estación móvil de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el segundo detector está adaptado para detectar el canal de sincronización secundario de manera que una longitud de cada una de las dos secuencias es una mitad de una longitud del canal de sincronización secundario, y en la que una longitud de secuencia de cada una de las secuencias de aleatorización es la misma que la longitud de secuencia de cada una de las diferentes secuencias.

3. La estación móvil de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en la que el segundo detector está adaptado para detectar el canal de sincronización secundario de manera que, para cada una de las secuencias, se usa una secuencia M.

4. La estación móvil de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que el segundo detector está adaptado para detectar el canal de sincronización secundario para el que se usan las dos secuencias que corresponden a los números de secuencia de las dos secuencias.

5. La estación móvil de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que el segundo detector está adaptado para detectar el canal de sincronización secundario, en el que, para el canal de sincronización secundario, se usa una secuencia de aleatorización que es diferente de una celda a otra celda.

6. Un procedimiento para recibir en una estación (100) móvil que se comunica con un aparato de estación (200) base usando un esquema de OFDM en el enlace descendente, comprendiendo el procedimiento:

una etapa de recibir una señal multi-portadora desde el aparato de estación base;  
una etapa de detectar un canal de sincronización primario incluido en la señal multi-portadora recibida; y  
una etapa de detectar un canal de sincronización secundario incluido en la señal multi-portadora recibida, en el que la etapa de detectar el canal de sincronización primario detecta el canal de sincronización primario que se genera en base a un número de secuencia de canal de sincronización primario, y **caracterizado porque** la etapa de detectar el canal de sincronización secundario detecta el canal de sincronización secundario de manera que, en el canal de sincronización secundario, dos secuencias que se disponen de manera alternativa en un dominio de frecuencia son aleatorizadas usando una secuencia de aleatorización entre diferentes secuencias de aleatorización, y la secuencia de aleatorización usada para aleatorizar el canal de sincronización secundario corresponde uno a uno al número de secuencia de canal de sincronización primario.

7. El procedimiento de recepción de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la etapa de detectar el canal de sincronización secundario detecta el canal de sincronización secundario de manera que una longitud de cada una de las dos secuencias es una mitad de una longitud del canal de sincronización secundario, y en el que una longitud de secuencia de cada una de las diferentes secuencias de aleatorización es la misma que la longitud de la secuencia de cada una de las dos secuencias.

8. El procedimiento de recepción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 7, en el que la etapa de detectar el canal de sincronización secundario detecta el canal de sincronización secundario de manera que, para cada una de las dos secuencias, se usa una secuencia M.

9. El procedimiento de recepción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en el que la etapa de detectar el canal de sincronización secundario detecta el canal de sincronización secundario para el que se usan las dos secuencias que corresponden a números de secuencia de las dos secuencias.

10. El procedimiento de recepción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9,

en el que la etapa de detectar el canal de sincronización secundario detecta el canal de sincronización secundario, en el que, para el canal de sincronización secundario, se usa una secuencia de aleatorización que es diferente de una celda a otra celda.

- 5 11. Un sistema que comprende una estación móvil de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, y una estación base configurada para comunicar con dicha estación móvil.

FIG.1

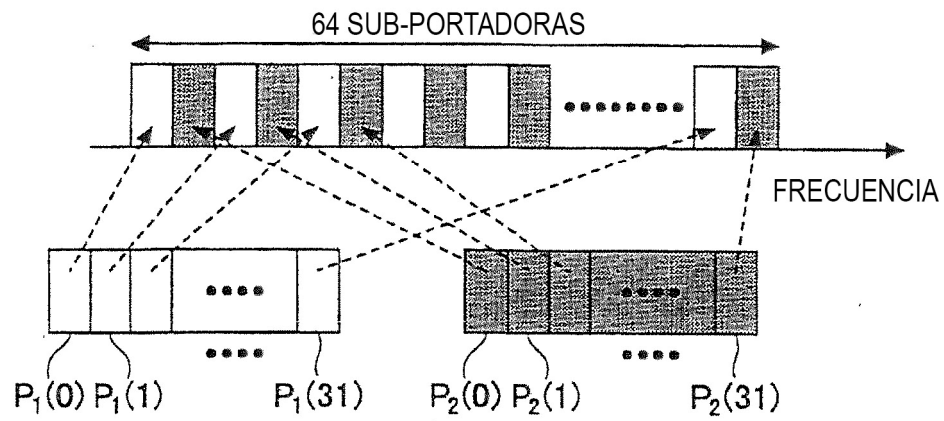


FIG.2

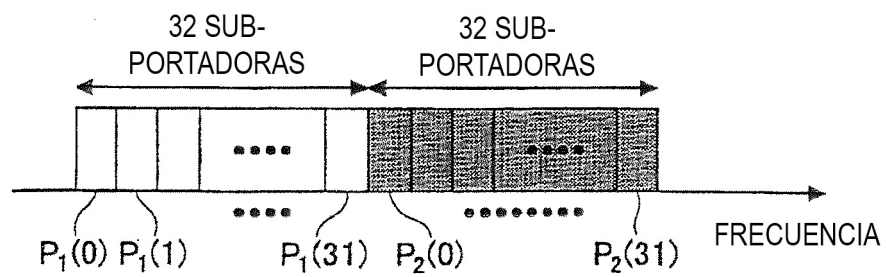


FIG.3

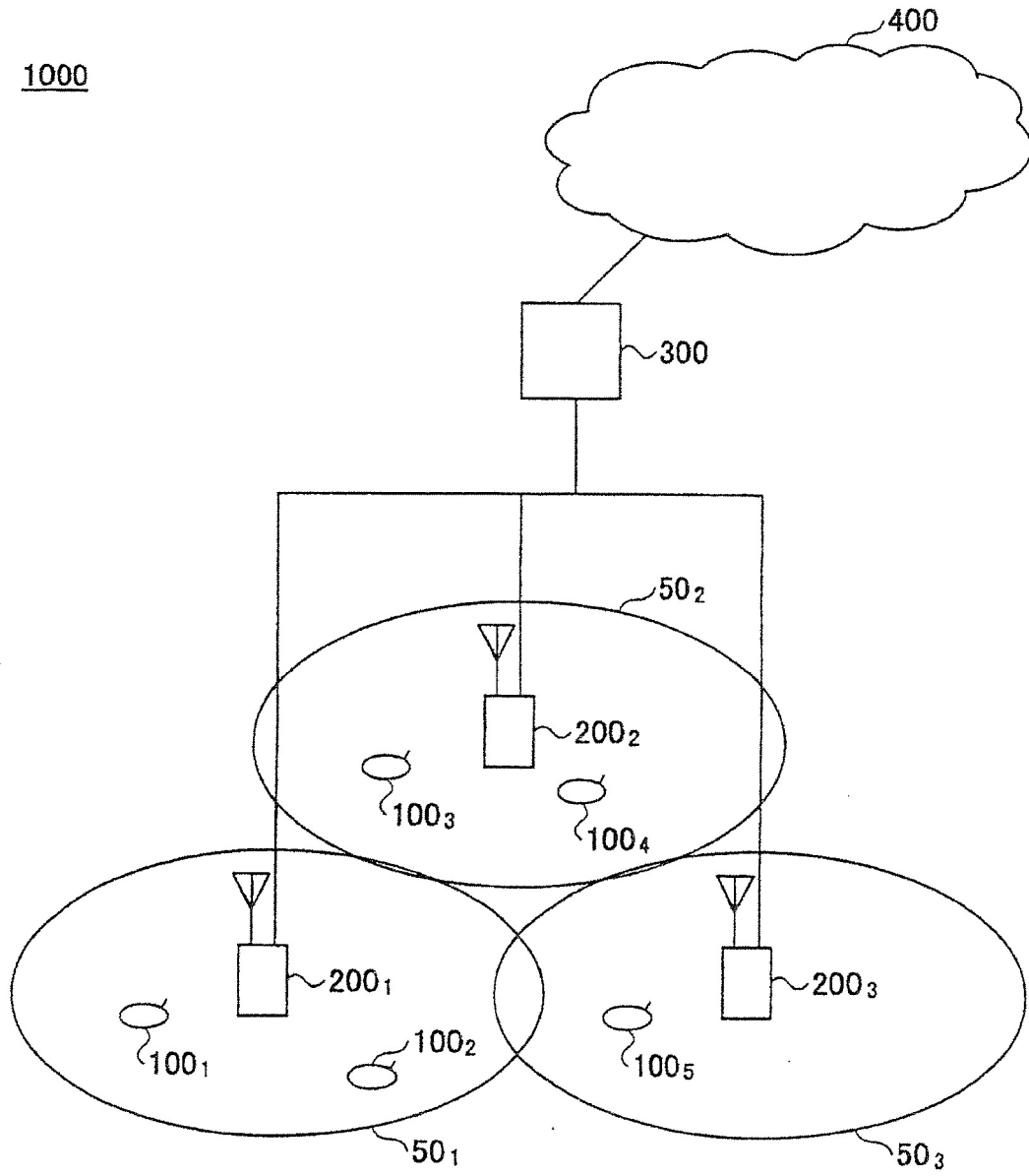
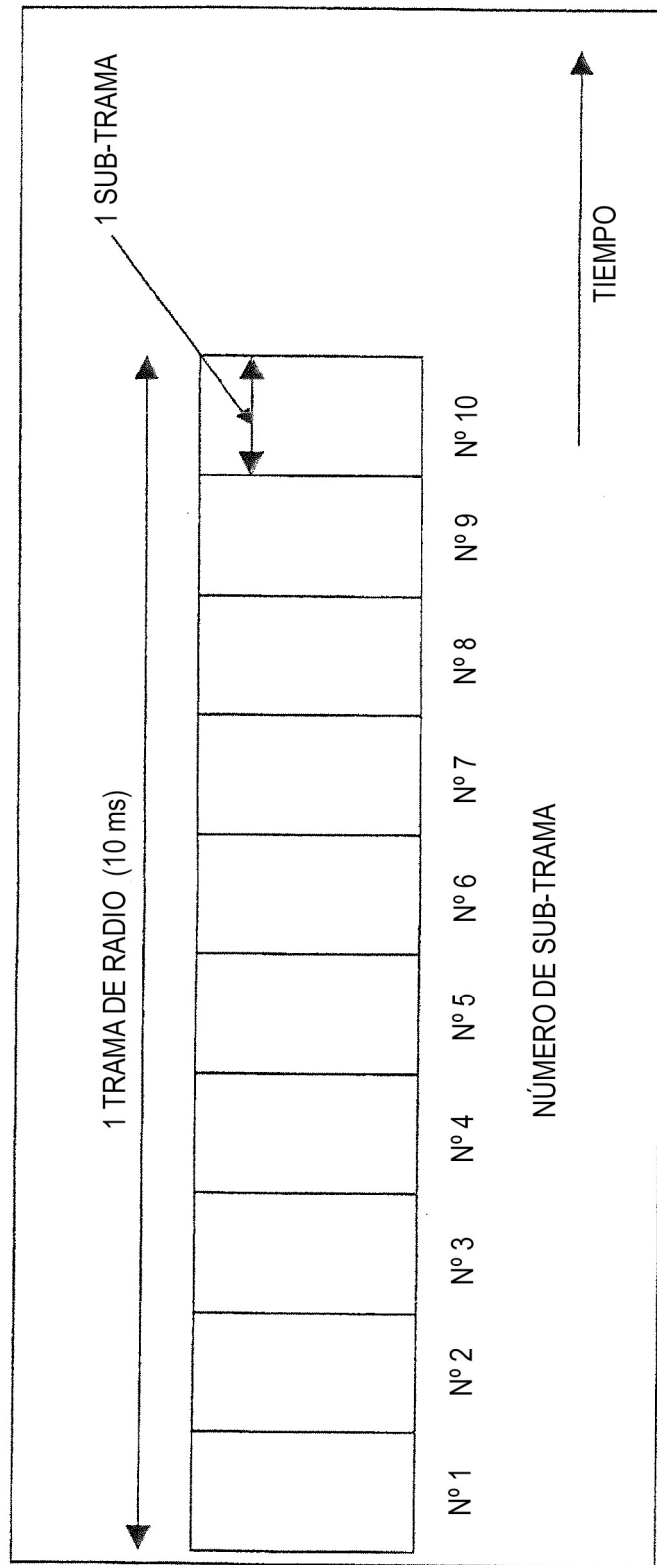


FIG.4



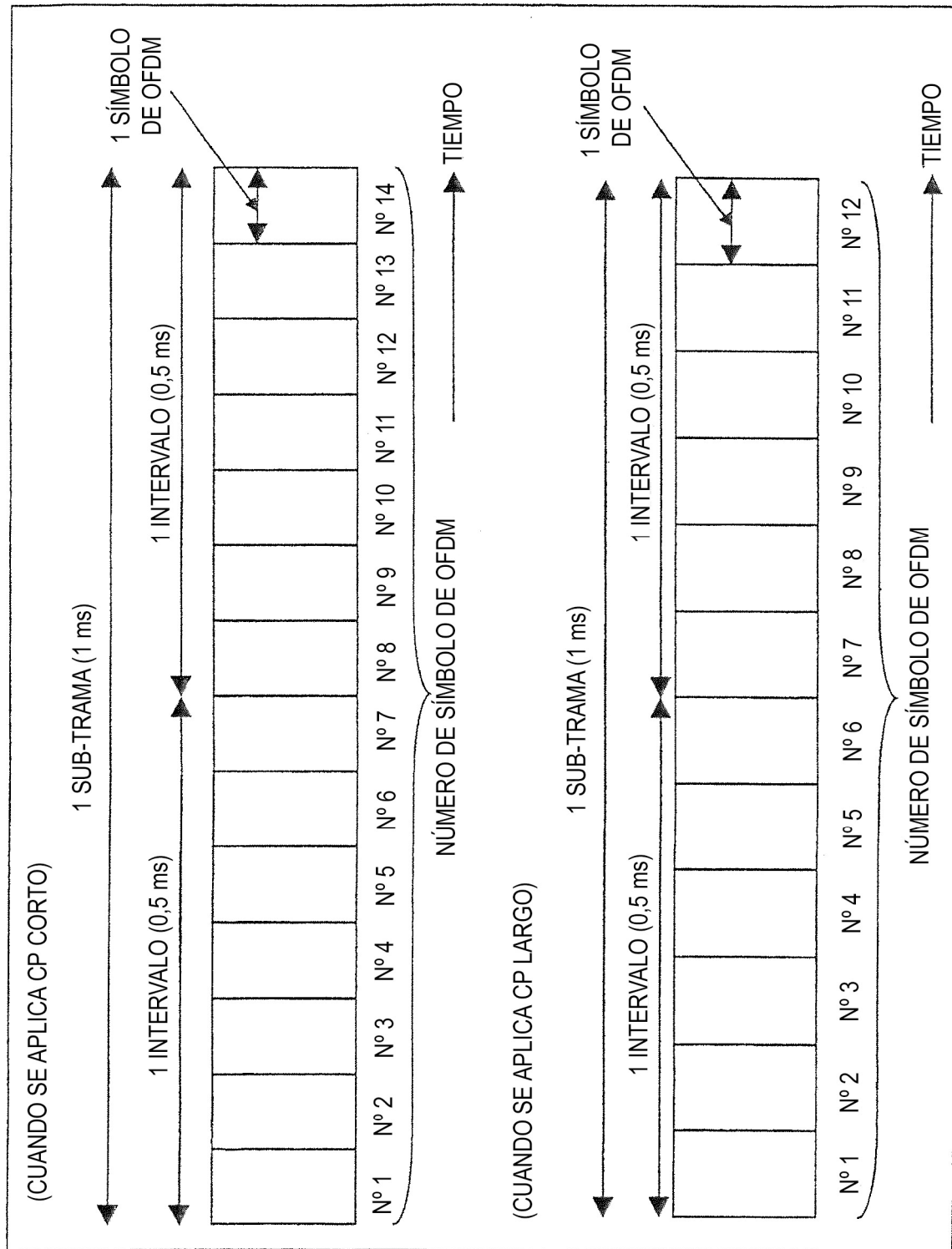
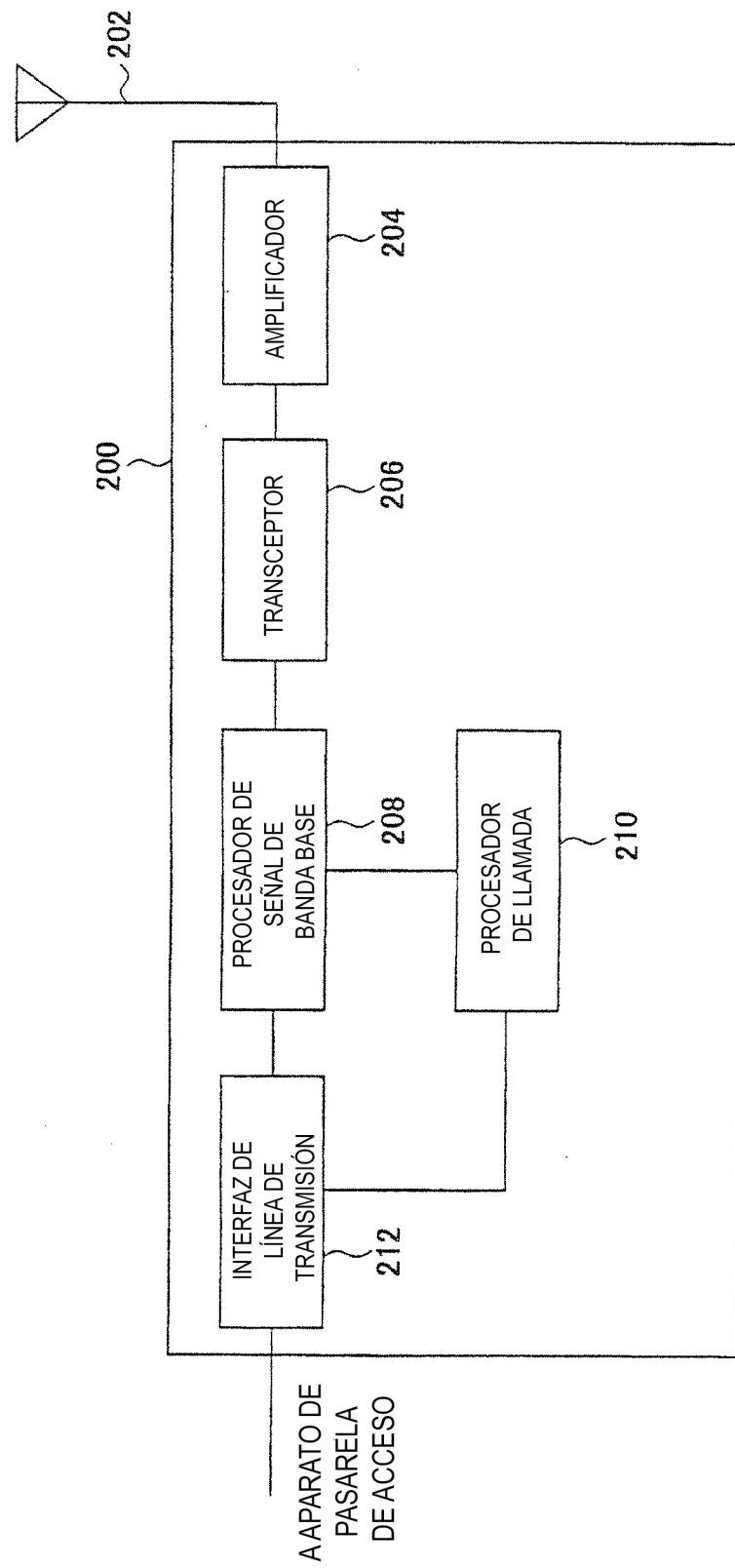


FIG.5

FIG.6



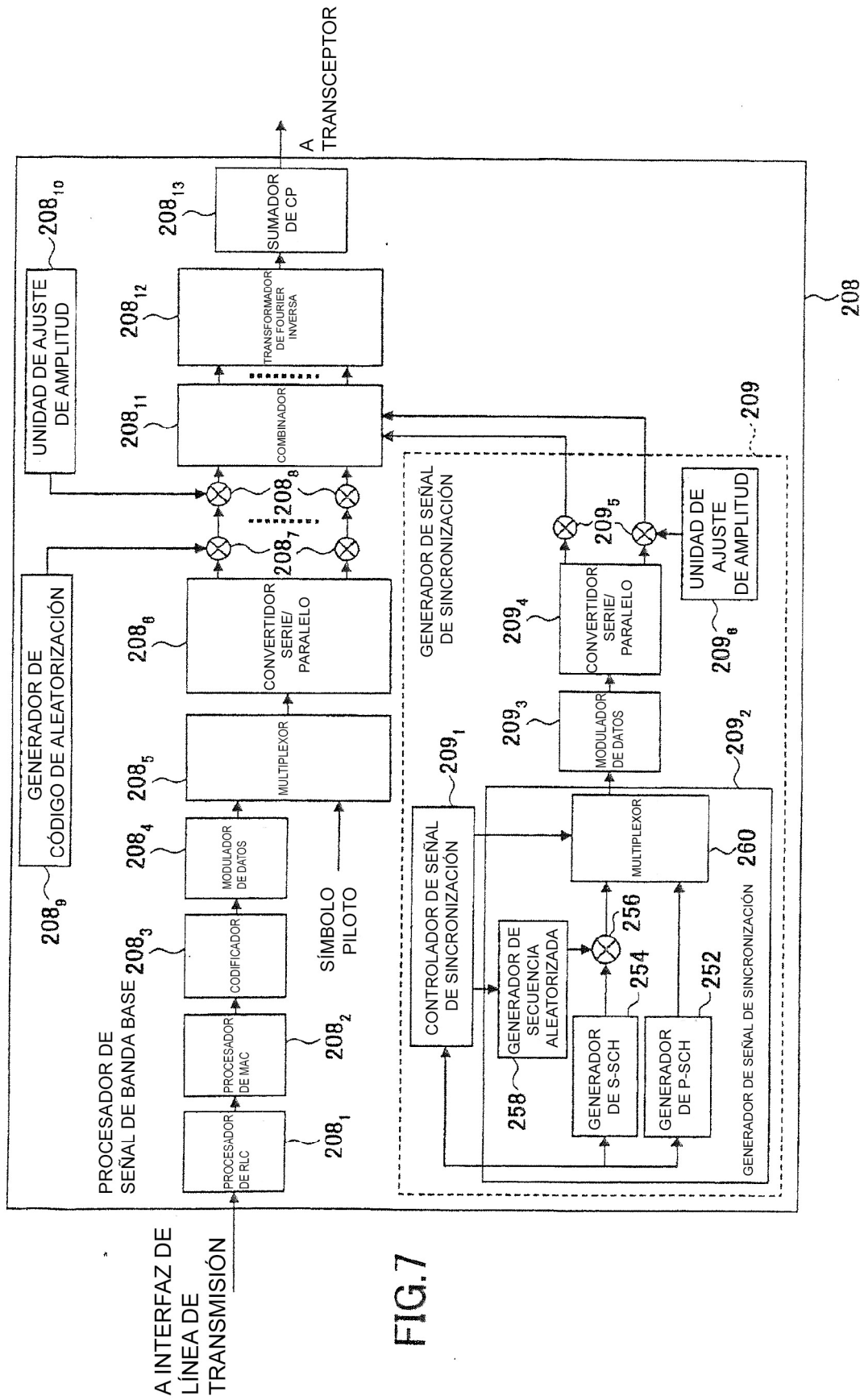


FIG.8

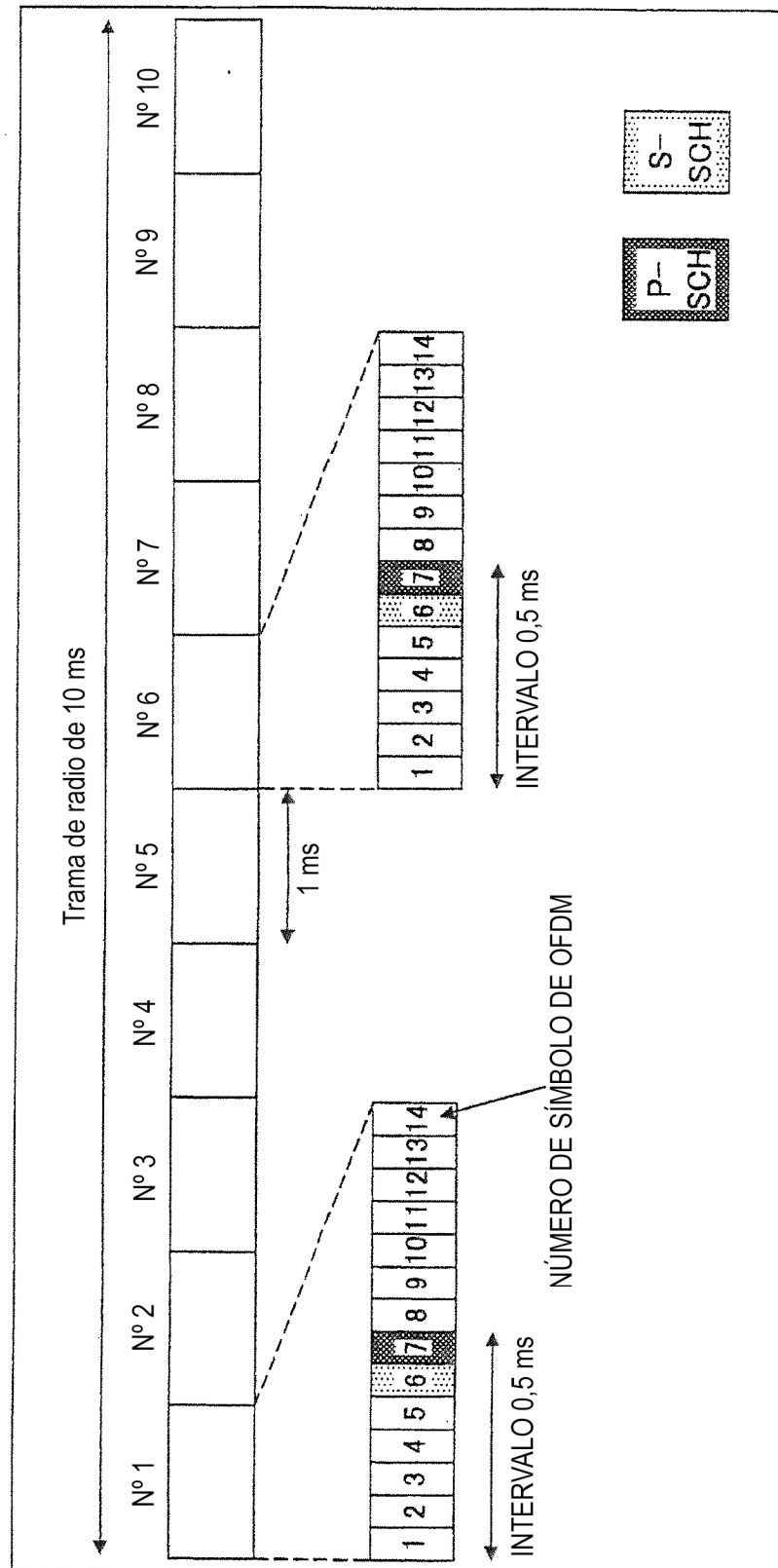


FIG.9

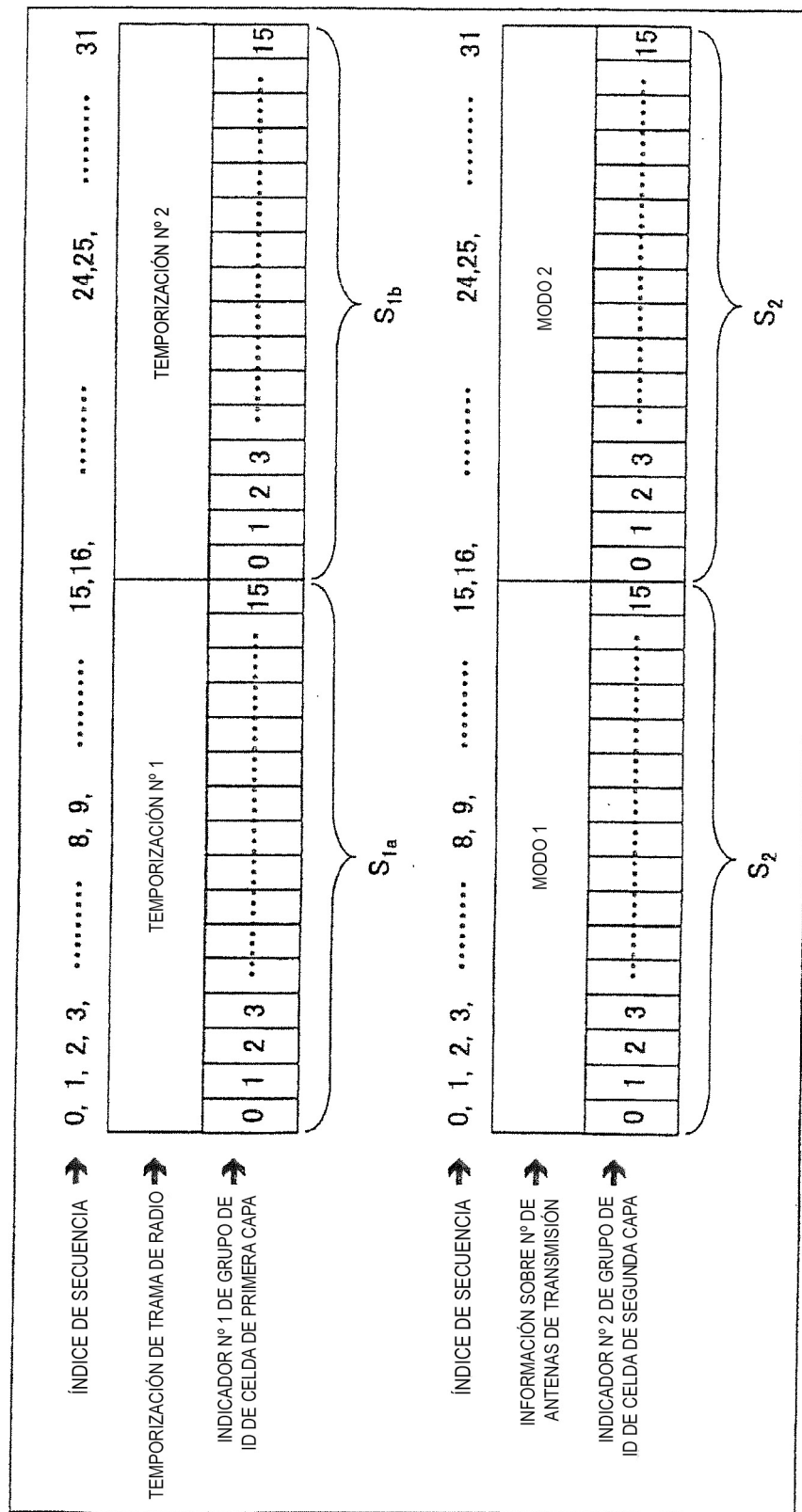


FIG. 10

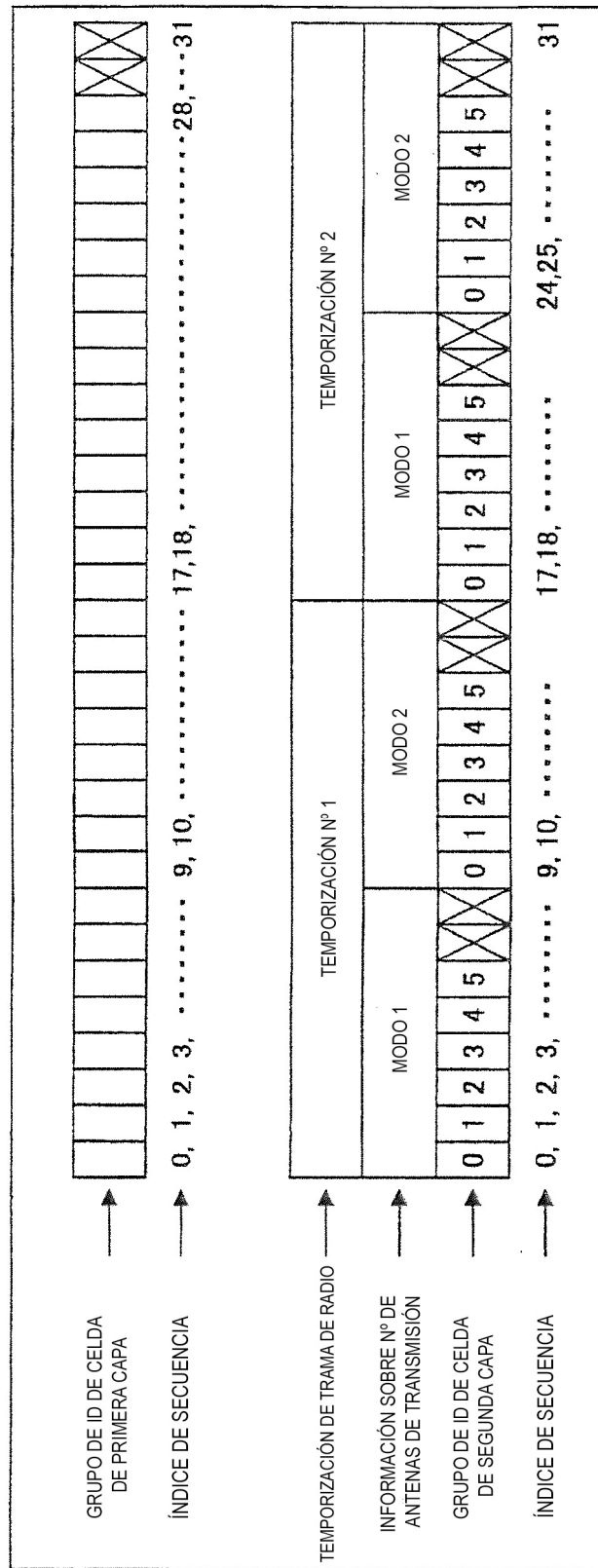
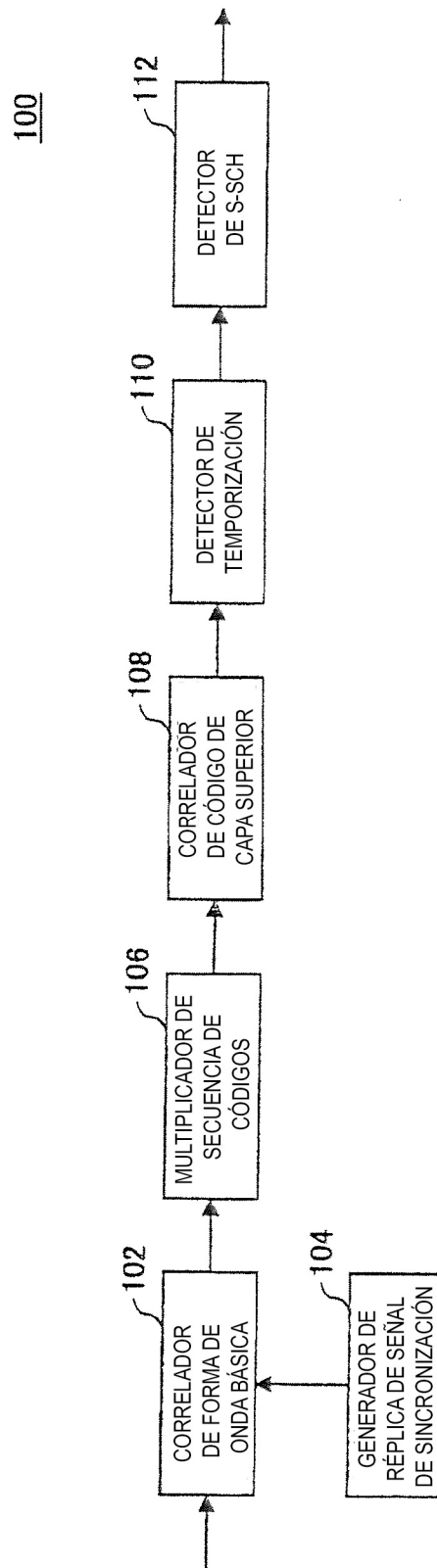


FIG.11



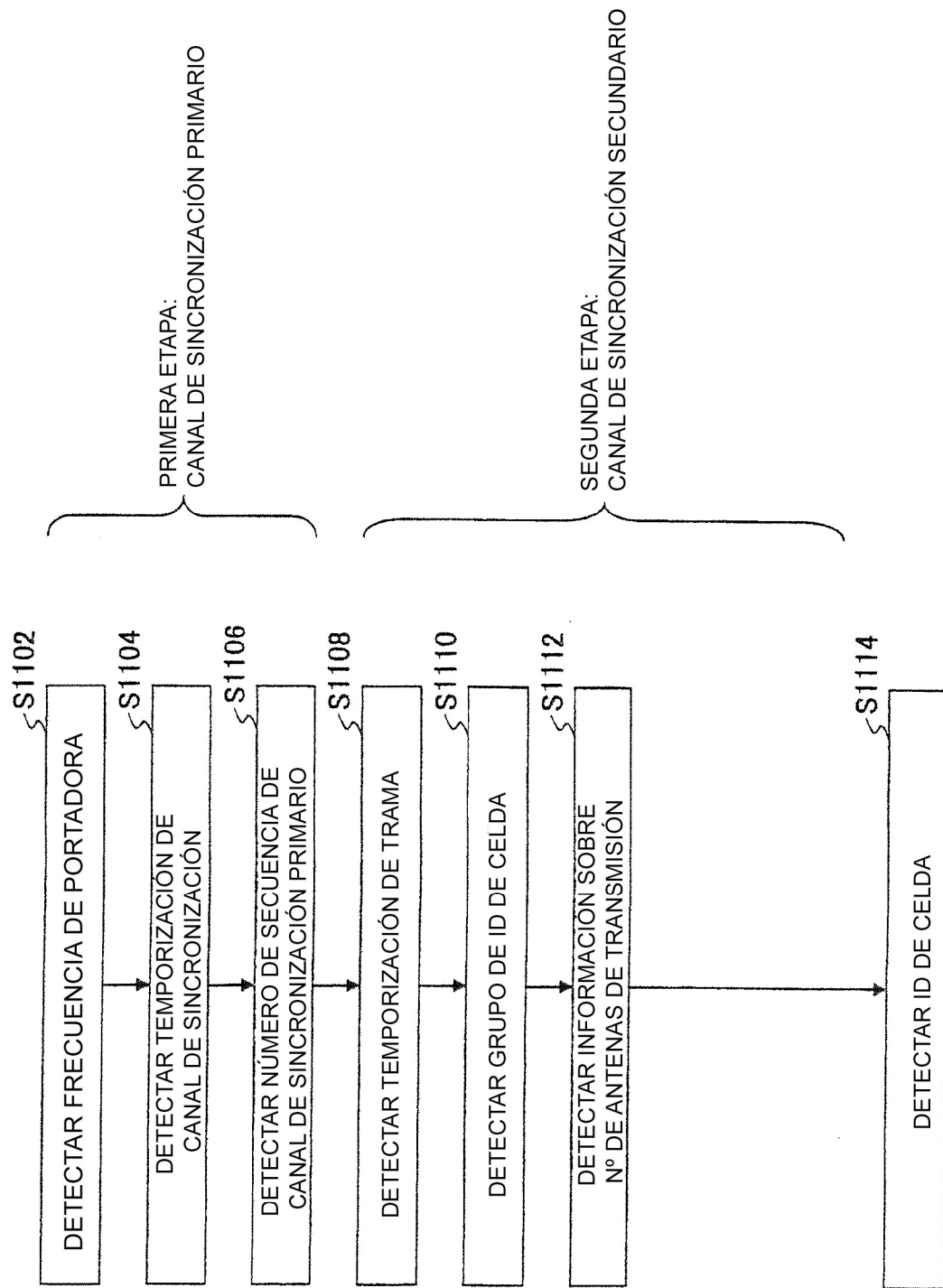


FIG.12

FIG.13

