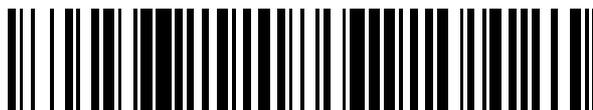


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 428 348**

51 Int. Cl.:

**H04B 7/26** (2006.01)

**H04L 27/26** (2006.01)

**H04W 56/00** (2009.01)

**H04J 11/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.07.2008 E 11161140 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2013 EP 2375589**

54 Título: **Método y aparato para buscar una célula**

30 Prioridad:

**12.07.2007 KR 20070070086**

**17.08.2007 KR 20070082678**

**21.08.2007 KR 20070083916**

**03.07.2008 KR 20080064202**

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

**07.11.2013**

73 Titular/es:

**ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS  
RESEARCH INSTITUTE (100.0%)  
161 Gajeong-dong, Yuseong-gu  
Daejeon 305-350, KR**

72 Inventor/es:

**CHANG, KAP SEOK;  
KIM, IL GYU;  
PARK, HYEONG GEUN;  
KO, YOUNG JO;  
YI, HYO SEOK;  
LEE, MOON SIK;  
KIM, YOUNG HOON y  
BANG, SEUNG CHAN**

74 Agente/Representante:

**SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro**

**ES 2 428 348 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

Método y aparato para buscar una célula

### 5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un método de generación de tramas de enlace descendente y a un método de búsqueda de células, y se refiere en particular a un método para generar una trama de enlace descendente y a un método para buscar una célula usando la trama de enlace descendente en un sistema celular basado en multiplexación por división de frecuencias ortogonales (OFDM).

### Antecedentes de la técnica

En un sistema de acceso múltiple por división de código por secuencia directa (DS-CDMA), se aplica el método de saltos de código a un canal piloto con el fin de adquirir una sincronización de células e información de identificación de células apropiada. El método de saltos de código introduce una técnica de saltos de código en el canal piloto de modo que un terminal puede buscar fácilmente la célula sin un canal de sincronización adicional. Sin embargo, puesto que el número de canales que pueden distinguirse por el dominio de frecuencia en el intervalo de símbolos es mucho mayor que el número de canales que pueden distinguirse por el ensanchamiento de CDMA en un intervalo de símbolos de dominio de tiempo en el sistema de OFDM, el uso del dominio de tiempo puede desperdiciar recursos con respecto a capacidad, y por tanto es difícil aplicar el método de saltos de código al dominio de tiempo de canal piloto del sistema basado en OFDM. Por tanto, puede desearse en el caso de OFDM, buscar células usando eficazmente las señales recibidas en el dominio de tiempo y el dominio de frecuencia.

Una técnica convencional para buscar células en el sistema de OFDM incluye dividir una trama en cuatro bloques de tiempo y asignar información de sincronización e información de células. La técnica propone dos estructuras de trama. La primera estructura de trama asigna información de reconocimiento de sincronización, información de reconocimiento de grupo de células, información de reconocimiento de células apropiada e información de reconocimiento de sincronización a cuatro bloques de tiempo. La segunda estructura de trama asigna información de reconocimiento de sincronización e información de reconocimiento de célula apropiada al primer bloque de tiempo y al tercer bloque de tiempo, e información de reconocimiento de sincronización e información de reconocimiento de grupo de células al segundo bloque de tiempo y al cuarto bloque de tiempo.

En el caso de seguir el primer esquema, puesto que se adquiere una sincronización de símbolos en el primer bloque de tiempo, es imposible adquirir una sincronización rápida dentro de la norma de 5 ms cuando se enciende un terminal o en el caso de un traspaso entre redes heterogéneas. Además, es difícil adquirir una ganancia de diversidad a través de la acumulación de información de reconocimiento de sincronización para una adquisición de sincronización rápida.

En el caso de seguir el segundo esquema, el proceso de búsqueda de células es complicado y es difícil buscar las células rápidamente puesto que se requiere adquirir sincronización y correlacionar simultáneamente información de reconocimiento de célula apropiada o información de reconocimiento de grupo de células para adquirir una sincronización de tramas.

Se ha propuesto otro método para buscar células usando un preámbulo adicional para adquirir una sincronización y buscar las células, pero no puede aplicarse a un sistema sin preámbulo. Además, puesto que el preámbulo está dispuesto en la parte delantera de la trama, el terminal debe esperar la siguiente trama cuando intenta adquirir una sincronización en una posición de tiempo distinta de la primera posición de tiempo de la trama. En particular, cuando el terminal realiza un traspaso entre el modo de GSM, el modo de WCDMA y el modo de LTE de 3GPP, debe adquirir la sincronización de símbolos inicial en 5 ms, pero la sincronización de símbolos inicial puede no adquirirse en 5 ms puesto que la sincronización puede adquirirse para cada trama.

En el documento KR-A-2007-25944, se dan a conocer un dispositivo de generación de señales de enlace descendente de un sistema celular y un método y un dispositivo de búsqueda de células que pueden llevar a cabo una adquisición de sincronización y una búsqueda de células sin usar un preámbulo en un sistema celular basado en OFDM.

### DESCRIPCIÓN DETALLADA

### 60 Problema técnico

La presente invención se ha realizado con la intención de proporcionar un método de generación de tramas de enlace descendente para promediar la interferencia entre sectores, y un método de búsqueda de células eficaz recibiendo la trama de enlace descendente.

65

**Solución técnica**

Una realización a modo de ejemplo de la presente invención proporciona un método para generar una trama de enlace descendente que incluye una primera señal de sincronización y una segunda señal de sincronización que incluye: generar una primera secuencia corta y una segunda secuencia corta para indicar información de grupo de células; generar una primera secuencia de aleatorización determinada por la primera señal de sincronización; generar una segunda secuencia de aleatorización determinada por la primera secuencia corta y una tercera secuencia de aleatorización determinada por la segunda secuencia corta; aleatorizar la primera secuencia corta con la primera secuencia de aleatorización, y aleatorizar la segunda secuencia corta con la segunda secuencia de aleatorización; aleatorizar la segunda secuencia corta con la primera secuencia de aleatorización, y aleatorizar la primera secuencia corta con la tercera secuencia de aleatorización; y mapear una segunda señal de sincronización que incluye la primera secuencia corta aleatorizada con la primera secuencia de aleatorización y la segunda secuencia corta aleatorizada con la segunda secuencia de aleatorización y otra segunda señal de sincronización que incluye la segunda secuencia corta aleatorizada con la primera secuencia de aleatorización y la primera secuencia corta aleatorizada con la tercera secuencia de aleatorización en el dominio de frecuencia.

Otra realización de la presente invención proporciona un dispositivo para generar una trama de enlace descendente que incluye una primera señal de sincronización y una segunda señal de sincronización que incluye: un generador de secuencias para generar una primera secuencia corta y una segunda secuencia corta para indicar una información de grupo de células, una primera secuencia de aleatorización determinada por la primera señal de sincronización, una segunda secuencia de aleatorización determinada por la primera secuencia corta, y una tercera secuencia de aleatorización determinada por la segunda secuencia corta; y un generador de señales de sincronización para generar una segunda señal de sincronización aleatorizando la primera secuencia corta con la primera secuencia de aleatorización y aleatorizando la segunda secuencia corta con la segunda secuencia de aleatorización, y generar otra segunda señal de sincronización aleatorizando la segunda secuencia corta con la primera secuencia de aleatorización y aleatorizando la primera secuencia corta con la tercera secuencia de aleatorización.

Todavía otra realización de la presente invención proporciona un medio de grabación para grabar un programa para realizar un método para generar una trama de enlace descendente que incluye una primera señal de sincronización y una segunda señal de sincronización que incluye: generar una primera secuencia corta y una segunda secuencia corta que indican información de grupo de células; generar una primera secuencia de aleatorización determinada por la primera señal de sincronización; generar una segunda secuencia de aleatorización determinada por la primera secuencia corta y una tercera secuencia de aleatorización determinada por la segunda secuencia corta; aleatorizar la primera secuencia corta con la primera secuencia de aleatorización, y aleatorizar la segunda secuencia corta con la segunda secuencia de aleatorización; aleatorizar la segunda secuencia corta con la primera secuencia de aleatorización, y aleatorizar la primera secuencia corta con la tercera secuencia de aleatorización; y mapear una segunda señal de sincronización que incluye la primera secuencia corta aleatorizada con la primera secuencia de aleatorización y la segunda secuencia corta aleatorizada con la segunda secuencia de aleatorización y otra segunda señal de sincronización que incluye la segunda secuencia corta aleatorizada con la primera secuencia de aleatorización y la primera secuencia corta aleatorizada con la tercera secuencia de aleatorización en el dominio de frecuencia.

**Efectos ventajosos**

Según la presente invención, se mejora el rendimiento de búsqueda de células aleatorizando una secuencia corta con una secuencia de aleatorización y reduciendo la interferencia entre sectores.

**Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 muestra una trama de enlace descendente de un sistema de OFDM según una realización a modo de ejemplo de la presente invención.

La figura 2 muestra un diagrama de configuración de canal de sincronización que indica un canal de sincronización secundario cuando se mapean dos secuencias en el dominio de frecuencia de una manera centralizada.

La figura 3 muestra un diagrama de configuración de canal de sincronización que indica un canal de sincronización secundario cuando se mapean dos secuencias en el dominio de frecuencia de una manera distributiva.

La figura 4 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo de generación de tramas de enlace descendente según una realización a modo de ejemplo de la presente invención.

La figura 5 muestra un diagrama de flujo de un método de generación de tramas de enlace descendente según una realización a modo de ejemplo de la presente invención.

La figura 6 muestra un método para generar una señal de sincronización secundaria.

La figura 7 muestra un método para generar una señal de sincronización secundaria según una segunda realización a modo de ejemplo de la presente invención.

5 La figura 8 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo de búsqueda de células según una realización a modo de ejemplo de la presente invención.

10 La figura 9 muestra un diagrama de flujo de un método de búsqueda de células según una primera realización a modo de ejemplo de la presente invención.

La figura 10 muestra un diagrama de flujo de un método de búsqueda de células según una segunda realización a modo de ejemplo de la presente invención.

### 15 **Mejor modo**

En la siguiente descripción detallada, se han mostrado y descrito sólo determinadas realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención, simplemente a modo de ilustración. Tal como entenderán los expertos en la técnica, las realizaciones descritas pueden modificarse de diversas maneras diferentes, todas sin apartarse del espíritu o alcance de la presente invención. Por motivos de claridad de los dibujos en la presente invención, se omitirán partes que no están relacionadas con la descripción, y la misma parte tendrá la misma secuencia de referencias a lo largo de toda la memoria descriptiva.

20 A lo largo de toda la memoria descriptiva, a menos que se describa explícitamente lo contrario, la expresión "comprender" y variaciones tales como "comprende" o "comprendiendo/que comprende", se entenderán como que incluyen los elementos mencionados pero no excluyen algún otro elemento. Además, los términos de una unidad, un dispositivo y un módulo en la presente memoria descriptiva, representan una unidad para procesar una función u operación predeterminada, que puede materializarse en hardware, software o una combinación de hardware y software.

25 Una trama de enlace descendente y un canal de sincronización de un sistema de OFDM según una realización a modo de ejemplo de la presente invención se describirán ahora con referencia a las figuras 1 a 3.

30 La figura 1 muestra una trama de enlace descendente de un sistema de OFDM según una realización a modo de ejemplo de la presente invención. En la figura 1, el eje horizontal representa el eje de tiempo, y el eje vertical representa el eje de frecuencia o un eje de subportadora.

35 Tal como se muestra en la figura 1, una trama de enlace descendente 110 según una realización a modo de ejemplo de la presente invención tiene un intervalo de tiempo de 10 ms e incluye diez subtramas 120. Una subtrama 120 tiene un intervalo de tiempo de 1 ms e incluye dos ranuras 130, y una ranura 130 incluye seis o siete símbolos de OFDM. Cuando una ranura incluye seis símbolos, tiene una longitud de prefijo cíclico que es mayor que el caso en el que una ranura incluye siete símbolos.

40 Tal como se muestra en la figura 1, una trama de enlace descendente 110 según una realización a modo de ejemplo de la presente invención incluye un intervalo de sincronización 140 en la ranura 0 y la ranura 10 respectivamente, para incluir así dos intervalos de sincronización 140. Sin embargo, la realización en la presente invención no se limita a esto. Es decir, una trama de enlace descendente 110 puede incluir un intervalo de sincronización en una ranura aleatoria, y puede incluir uno o al menos tres intervalos de sincronización. Además, puesto que la longitud del prefijo cíclico puede ser diferente para cada ranura, es deseable proporcionar el intervalo de sincronización en la última posición de la ranura.

Cada ranura incluye un intervalo piloto.

45 Un intervalo de sincronización según una realización a modo de ejemplo de la presente invención incluye un canal de sincronización primario y un canal de sincronización secundario, y el canal de sincronización primario y el canal de sincronización secundario están dispuestos de manera adyacente con respecto al tiempo. Tal como se muestra en la figura 1, un canal de sincronización primario está previsto en la última posición de la ranura, y un canal de sincronización secundario está previsto antes del canal de sincronización primario.

50 El canal de sincronización primario incluye información para identificar una sincronización de símbolos y una sincronización de frecuencias, y cierta información de ID (identificación) de células, y el canal de sincronización secundario incluye información para identificar otra información de ID de célula y sincronización de tramas. La estación móvil identifica la ID de célula a través de una combinación de información de ID de célula de los canales de sincronización primario y secundario.

Por ejemplo, cuando hay 510 ID de célula, se asignan tres señales de sincronización primarias al canal de sincronización primario para dividir todas las 510 ID de célula en tres grupos, y cuando se asignan 170 señales de sincronización secundarias al canal de sincronización secundario, puede expresarse toda la información de las 510 ID de célula ( $3 \times 170 = 510$ ).

5 Además, también es posible dividir las 510 ID de célula en 170 grupos usando las 170 señales de sincronización secundarias asignadas al canal de sincronización secundario, y expresar la información de ID de célula en los grupos de células usando las tres señales de sincronización primarias asignadas al canal de sincronización primario.

10 Puesto que el canal de sincronización secundario incluye información para identificar una sincronización de tramas así como información de ID de célula, dos canales de sincronización secundarios incluidos en una trama son diferentes.

15 La figura 2 muestra un diagrama de configuración de canal de sincronización que indica un canal de sincronización secundario cuando se mapean dos secuencias en el dominio de frecuencia de una manera centralizada, y la figura 3 muestra un diagrama de configuración de canal de sincronización que indica un canal de sincronización secundario cuando se mapean dos secuencias en el dominio de frecuencia de una manera distributiva.

20 Haciendo referencia a la figura 2 a la figura 3, una señal de sincronización secundaria insertada en un canal de sincronización secundario según una realización a modo de ejemplo de la presente invención se configura mediante una combinación de dos secuencias. La información de grupo de células y la información de sincronización de tramas se mapean en las dos secuencias.

25 Tal como se muestra en la figura 2, es posible asignar la primera secuencia a la subportadora y asignar secuencialmente la segunda secuencia a la otra subportadora, y tal como se muestra en la figura 3, es posible asignar la primera secuencia a cada subportadora par ( $n=0, 2, 4$  y  $\dots 60$ ) y la segunda secuencia a cada subportadora impar ( $n=1, 3, 5$  y  $\dots 61$ ).

30 La longitud de secuencia es la mitad del número de subportadoras asignadas al canal de sincronización secundario. Es decir, el número de elementos de la secuencia que pueden generarse es la mitad del número de subportadoras asignadas al canal de sincronización secundario. Por ejemplo, cuando el número de subportadoras asignadas al canal de sincronización secundario es 62, la longitud de la secuencia es 31, y pueden generarse hasta 31 elementos de la secuencia.

35 Por tanto, puesto que se asignan dos secuencias a un canal de sincronización secundario, se generan 961 ( $=31 \times 31$ ) señales de sincronización secundarias. Sin embargo, puesto que la información que va a incluirse por el canal de sincronización secundario incluye información de grupo de células e información de límite de trama, son necesarias 170 ó 340 ( $=170 \times 2$ ) señales de sincronización secundarias. Es decir, 961 es suficientemente mayor que 170 ó 340.

40 Un dispositivo de generación de tramas de enlace descendente según una realización a modo de ejemplo de la presente invención se describirá ahora con referencia a la figura 4. La figura 4 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo de generación de tramas de enlace descendente según una realización a modo de ejemplo de la presente invención.

45 Tal como se muestra en la figura 4, el dispositivo de generación de tramas de enlace descendente incluye un generador de secuencias 410, un generador de señales de sincronización 420, un mapeador de frecuencias 430 y un transmisor de OFDM 440.

50 El generador de secuencias 410 genera una secuencia de adquisición de sincronización en tiempo y frecuencia, una secuencia de identificación de células, una pluralidad de secuencias cortas y una secuencia de aleatorización de reducción de interferencia entre células adyacentes, y las transmite al generador de señales de sincronización 420.

55 El generador de señales de sincronización 420 genera una señal de sincronización primaria, una señal de sincronización secundaria y un patrón piloto usando las secuencias transmitidas por el generador de secuencias 410.

60 El generador de señales de sincronización 420 genera una señal de sincronización primaria usando una secuencia de adquisición de sincronización en tiempo y frecuencia y una secuencia de identificación de células. El generador de señales de sincronización 420 genera una señal de sincronización secundaria usando una pluralidad de secuencias cortas y una secuencia de aleatorización de reducción de interferencia entre células adyacentes.

El generador de señales de sincronización 420 genera un patrón piloto de una señal de enlace descendente asignando una secuencia de aleatorización apropiada que se asigna para cada célula al canal piloto para codificar un símbolo piloto común y un símbolo de datos del sistema celular.

El mapeador de frecuencias 430 mapea la señal de sincronización primaria, la señal de sincronización secundaria y el patrón piloto generado por el generador de señales de sincronización 420, e información de control de tramas y datos de tráfico de transmisión proporcionados desde fuera en los dominios de tiempo y frecuencia para generar una trama de enlace descendente.

5 El transmisor de OFDM 440 recibe la trama de enlace descendente del mapeador de frecuencias 430 y la transmite a través de una antena de transmisión.

10 Un método de generación de tramas de enlace descendente según una realización a modo de ejemplo de la presente invención se describirá ahora con referencia a las figuras 5 a 7. La figura 5 muestra un diagrama de flujo de un método de generación de tramas de enlace descendente según una realización a modo de ejemplo de la presente invención.

15 Tal como se muestra en la figura 5, el generador de secuencias 410 genera una pluralidad de secuencias cortas y una pluralidad de secuencia de aleatorización de reducción de interferencia entre células adyacentes y las transmite al generador de señales de sincronización 420 (S510).

20 El generador de señales de sincronización 420 genera una señal de sincronización secundaria usando las secuencias cortas y la secuencia de aleatorización de reducción de interferencia entre células adyacentes transmitidas por el generador de secuencias 410 (S520). La realización a modo de ejemplo de la presente invención ejemplificará la trama que incluye dos canales de sincronización secundarios, pero no se limita a la misma.

25 Dos métodos de generación de señales de sincronización secundarias según una realización a modo de ejemplo de la presente invención se describirán ahora con referencia a la figura 6 y la figura 7. La figura 6 muestra un primer método para generar una señal de sincronización secundaria según una realización a modo de ejemplo que, sin embargo, la presente invención no cubre, y la figura 7 muestra un segundo método para generar una señal de sincronización secundaria según una realización a modo de ejemplo de la presente invención.

30 Una secuencia corta ( $w_n$ ) es una secuencia binaria (código binario) que indica información de grupo de células. Es decir, la secuencia corta ( $w_n$ ) es una secuencia binaria asignada para el número de grupo de células y la sincronización de tramas, y su longitud es la mitad del número de subportadoras asignadas al canal de sincronización secundario. La realización a modo de ejemplo de la presente invención describe el caso en el que el número de subportadoras asignadas al símbolo de canal de sincronización secundario es 62, pero no se limita al mismo. Por tanto, la longitud de la secuencia corta según la realización a modo de ejemplo de la presente invención es 31.

35 La primera secuencia corta ( $w_0$ ) es una secuencia asignada a la subportadora par del primer canal de sincronización secundario (ranura 0) y se expresa en la ecuación 1.

40 [Ecuación 1]  

$$w_0 = [w_0(0), w_0(1), \dots, w_0(k), \dots, w_0(30)]$$

45 En este caso,  $k$  representa un índice de la subportadora par usada para el canal de sincronización.

La segunda secuencia corta ( $w_1$ ) es una secuencia asignada a la subportadora impar del primer canal de sincronización secundario (ranura 0) y se expresa en la ecuación 2.

50 [Ecuación 2]  

$$w_1 = [w_1(0), w_1(1) \dots, w_1(m), \dots, w_1(30)]$$

En este caso,  $m$  representa un índice de la subportadora impar usada para el canal de sincronización.

55 La tercera secuencia corta ( $w_2$ ) es una secuencia asignada a la subportadora par del segundo canal de sincronización secundario (ranura 10) y se expresa en la ecuación 3.

60 [Ecuación 3]  

$$w_2 = [w_2(0), w_2(1), \dots, w_2(k), \dots, w_2(30)]$$

La cuarta secuencia corta ( $w_3$ ) es una secuencia asignada a la subportadora impar del segundo canal de sincronización secundario (ranura 10) y se expresa en la ecuación 4.

[Ecuación 4]

$$w_3 = [w_3(0), w_3(1), \dots, w_3(m), \dots, w_3(30)]$$

5  $w_0$ ,  $w_1$ ,  $w_2$  y  $w_3$  pueden ser secuencias diferentes entre sí, y puede ser que  $w_0 = w_3$  y  $w_1 = w_2$ , o puede ser que  $w_0 = w_2$  y  $w_1 = w_3$ . Cuando viene dado que  $w_0 = w_3$  y  $w_1 = w_2$ , las secuencias cortas del segundo canal de sincronización secundario pueden asignarse usando las secuencias cortas asignadas al primer canal de sincronización, y un terminal sólo necesita memorizar las 170 secuencias cortas asignadas al primer canal de sincronización secundario y reducir de ese modo la complejidad.

10 El primer método para generar la señal de sincronización secundaria es asignar la primera secuencia corta a cada subportadora par del primer canal de sincronización secundario y la segunda secuencia corta a cada subportadora impar del primer canal de sincronización secundario tal como se muestra en la figura 6. El primer método es entonces asignar la tercera secuencia corta a cada subportadora par del segundo canal de sincronización secundario y la cuarta secuencia corta a cada subportadora impar del segundo canal de sincronización secundario.

15 Según el primer método para generar la señal de sincronización secundaria, puesto que la señal de sincronización secundaria se genera mediante la combinación de dos secuencias cortas con la longitud de 31, el número de las señales de sincronización secundarias resulta ser 961 que es suficientemente mayor que el número requerido de 170 ó 340.

20 El segundo método para generar la señal de sincronización secundaria es asignar la primera secuencia determinada por la ecuación 5 a cada subportadora par del primer canal de sincronización secundario (ranura 0), y la segunda secuencia determinada por la ecuación 6 a cada subportadora impar del primer canal de sincronización secundario (ranura 0), tal como se muestra en la figura 7. El segundo método también incluye asignar la tercera secuencia determinada por la ecuación 7 a cada subportadora par del segundo canal de sincronización secundario (ranura 10), y la cuarta secuencia determinada por la ecuación 8 a cada subportadora impar del segundo canal de sincronización secundario (ranura 10).

25 Una secuencia de aleatorización  $P_{j,1}$  para aleatorizar la primera secuencia corta  $w_0$  viene dada como  $P_{j,1} = [P_{j,1}(0), P_{j,1}(1), \dots, P_{j,1}(k), \dots, P_{j,1}(30)]$ , y  $j$  ( $j=0, 1, 2$ ) es un número de una secuencia de identificación de células asignada al canal de sincronización primario. Por tanto,  $P_{j,1}$  se determina por la señal de sincronización primaria.  $P_{j,1}$  es un valor conocido cuando la estación móvil desmapea la secuencia con el fin de conocer el grupo de ID de célula y el límite de trama.

30 Tal como se expresa en la ecuación 5, respectivos elementos de la primera secuencia  $C_0$  según el segundo método para generar la señal de sincronización secundaria son productos de respectivos elementos de la primera secuencia corta  $w_0$  y respectivos elementos correspondientes de  $P_{j,1}$ .

40 [Ecuación 5]

$$C_0 = [w_0(0)P_{j,1}(0), w_0(1)P_{j,1}(1), \dots, w_0(k)P_{j,1}(k), \dots, w_0(30)P_{j,1}(30)]$$

45 En este caso,  $k$  es un índice de la subportadora par usada para el canal de sincronización.

Una secuencia de aleatorización  $S_{w_0}$  para aleatorizar la segunda secuencia corta  $w_1$  viene dada como  $S_{w_0} = [S_{w_0}(0), S_{w_0}(1), \dots, S_{w_0}(m), \dots, S_{w_0}(30)]$ , y  $S_{w_0}$  se determina por la primera secuencia corta ( $w_0$ ).

50 En este ejemplo, es posible determinar  $S_{w_0}$  según el grupo de secuencias cortas al que pertenece la primera secuencia corta combinando las secuencias cortas en un grupo.

Por ejemplo, puesto que la longitud de la secuencia corta es 31 en la realización a modo de ejemplo de la presente invención, hay 31 secuencias cortas. Por tanto, se establece que las secuencias cortas de 0 a 7 pertenecen al grupo 0, se establece que las secuencias cortas de 8 a 16 pertenecen al grupo 1, se establece que las secuencias cortas de 16 a 23 pertenecen al grupo 2 y se establece que las secuencias cortas de 24 a 30 pertenecen al grupo 3, se mapea un código de aleatorización en cada grupo, y el código de aleatorización mapeado en el grupo al que pertenece la primera secuencia corta se determina como  $S_{w_0}$ .

60 Es posible dividir el número de la secuencia corta entre 8, combinar las secuencias cortas que tengan los mismos restos, y clasificar de ese modo las 31 secuencias cortas como 8 grupos. Es decir, el número de la secuencia corta se divide entre 8, se establece que la secuencia corta que tiene el resto 0 pertenece al grupo 0, se establece que la secuencia corta que tiene el resto 1 pertenece al grupo 1, se establece que la secuencia corta que tiene el resto 2 pertenece al grupo 2, se establece que la secuencia corta que tiene el resto 3 pertenece al grupo 3, se establece que la secuencia corta que tiene el resto 4 pertenece al grupo 4, se establece que la secuencia corta que tiene el

resto 5 pertenece al grupo 5, se establece que la secuencia corta que tiene el resto 6 pertenece al grupo 6, se establece que la secuencia corta que tiene el resto 7 pertenece al grupo 7, se mapea un código de aleatorización en cada grupo, y el código de aleatorización mapeado en el grupo al que pertenece la primera secuencia corta se determina como  $S_{w0}$ .

5 Tal como se expresa en la ecuación 6, los respectivos elementos de la segunda secuencia  $c_1$  según el segundo método para generar la señal de sincronización secundaria son productos de los respectivos elementos de la segunda secuencia corta  $w_1$  y los respectivos elementos correspondientes de  $S_{w0}$ .

10 [Ecuación 6]

$$c_1=[w_1(0)S_{w0}(0), w_1(1)S_{w0}(1), \dots, w_1(m)S_{w0}(m), \dots, w_1(30)S_{w0}(30)]$$

En este caso,  $m$  es un índice de la subportadora impar usada para el canal de sincronización.

15 La secuencia de aleatorización  $P_{j,2}$  para aleatorizar la tercera secuencia corta  $w_2$  viene dada como  $P_{j,2}=[P_{j,2}(0), P_{j,2}(1), \dots, P_{j,2}(k), \dots, P_{j,2}(30)]$ , y  $j$  ( $j=0, 1, 2$ ) es un número de una secuencia de identificación de células asignada al canal de sincronización primario. Por tanto,  $P_{j,2}$  se determina por la señal de sincronización primaria.  $P_{j,2}$  es un valor conocido cuando el terminal desmapea el código con el fin de conocer el grupo de ID de célula y el límite de trama.

20 Tal como se expresa en la ecuación 7, los respectivos elementos de la tercera secuencia  $c_2$  según el segundo método para generar la señal de sincronización secundaria son productos de los respectivos elementos de la tercera secuencia corta  $w_2$  y los respectivos elementos correspondientes de  $P_{j,2}$ .

25 [Ecuación 7]

$$c_2=[w_2(0)P_{j,2}(0), w_2(1)P_{j,2}(1), \dots, w_2(k)P_{j,2}(k), \dots, w_2(30)P_{j,2}(30)]$$

En este caso,  $k$  es un índice de la subportadora par usada para el canal de sincronización.

30 La secuencia de aleatorización  $S_{w2}$  para aleatorizar la cuarta secuencia corta viene dada como  $S_{w2}=[S_{w2}(0), S_{w2}(1), S_{w2}(m), \dots, S_{w2}(30)]$ , y  $S_{w2}$  se determina por la tercera secuencia corta  $w_2$ .

35 En este ejemplo, es posible combinar las secuencias cortas en un grupo y determinar  $S_{w2}$  según el grupo de secuencias cortas al que pertenece la tercera secuencia corta.

40 Por ejemplo, puesto que la longitud de la secuencia corta según la realización a modo de ejemplo de la presente invención es 31, hay 31 secuencias cortas. Por tanto, se establece que las secuencias cortas de 0 a 7 pertenecen al grupo 0, se establece que las secuencias cortas de 8 a 16 pertenecen al grupo 1, se establece que las secuencias cortas de 16 a 23 pertenecen al grupo 2, se establece que las secuencias cortas de 24 a 30 pertenecen al grupo 3, se mapea un código de aleatorización en cada grupo, y el código de aleatorización mapeado en el grupo al que pertenece la tercera secuencia corta se determina como  $S_{w2}$ .

45 También es posible dividir el número de la secuencia corta entre 8, combinar las secuencias cortas con el mismo resto, y clasificar las 31 secuencias cortas como 8 grupos. Es decir, el número de la secuencia corta se divide entre 8, se establece que la secuencia corta con el resto 0 pertenece al grupo 0, se establece que la secuencia corta con el resto 1 pertenece al grupo 1, se establece que la secuencia corta con el resto 2 pertenece al grupo 2, se establece que la secuencia corta con el resto 3 pertenece al grupo 3, se establece que la secuencia corta con el resto 4 pertenece al grupo 4, se establece que la secuencia corta con el resto 5 pertenece al grupo 5, se establece que la secuencia corta con el resto 6 pertenece al grupo 6, se establece que la secuencia corta con el resto 7 pertenece al grupo 7, se mapea un código de aleatorización en cada grupo, y el código de aleatorización mapeado en el grupo al que pertenece la tercera secuencia corta se determina como  $S_{w2}$ .

55 Tal como se expresa en la ecuación 8, los respectivos elementos de la cuarta secuencia  $c_3$  según el segundo método para generar la señal de sincronización secundaria son los productos de los respectivos elementos de la cuarta secuencia corta y los respectivos elementos correspondientes de  $S_{w2}$ .

[Ecuación 8]

60  $c_3=[w_3(0)S_{w2}(0), \dots, w_3(1)S_{w2}(1), \dots, w_3(m)S_{w2}(m), \dots, w_3(30)S_{w2}(30)]$

En este caso,  $m$  es un índice de la subportadora impar usada para el canal de sincronización.

En este caso, viene dado que  $P_{j,1}=P_{j,2}$ , y  $w_0 \neq w_1 \neq w_2 \neq w_3$  o  $w_0=w_3, w_1=w_2$ . En este caso, el grupo de células y la

información de identificación de trama se mapean en la combinación de las secuencias cortas primera a cuarta, y se reduce el número de hipótesis de desaleatorización del terminal para la aleatorización del canal de sincronización secundario definido por el número de secuencias de identificación de células del canal de sincronización primario.

5 Se establece que  $P_{j,1} \neq P_{j,2}$  y  $w_0=w_2$ ,  $w_1=w_3$ . En este caso, se mapea información de grupo de células en la combinación de la primera secuencia corta y la segunda secuencia corta, y se mapea información de sincronización de tramas en las secuencias de aleatorización  $P_{j,1}$  y  $P_{j,2}$  del canal de sincronización secundario definido por el número de secuencias de identificación de células del canal de sincronización primario. Aumenta el número de hipótesis de desaleatorización del terminal para la aleatorización del canal de sincronización secundario definido por el número de secuencias de identificación de células del canal de sincronización primario, pero la complejidad se reduce puesto que la combinación de secuencias de identificación de grupo de células se reduce a la mitad.

10 El mapeador de frecuencias 430 mapea la señal de sincronización secundaria y los datos de tráfico de transmisión generados por el generador de señales de sincronización 420 en los dominios de tiempo y frecuencia para generar una trama de la señal de enlace descendente (S530).

15 El transmisor de OFDM 440 recibe la trama de la señal de enlace descendente y la transmite a través de la antena de transmisión (S540).

20 Un método para que un terminal busque la célula usando una señal de enlace descendente según una realización a modo de ejemplo de la presente invención se describirá ahora con referencia a las figuras 8 a 10.

25 La figura 8 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo de búsqueda de células según una realización a modo de ejemplo de la presente invención, la figura 9 muestra un diagrama de flujo de un método de búsqueda de células según una primera realización a modo de ejemplo de la presente invención, y la figura 10 muestra un diagrama de flujo de un método de búsqueda de células según una segunda realización a modo de ejemplo de la presente invención.

30 Tal como se muestra en la figura 8, el dispositivo de búsqueda de células incluye un receptor 810, un compensador de desfase de frecuencia y estimación de sincronización de símbolos 820, un transformador de Fourier 830 y un estimador de ID de célula 840.

35 Un método de búsqueda de células según una primera realización a modo de ejemplo de la presente invención se describirá ahora con referencia a la figura 9.

40 Tal como se muestra en la figura 9, el receptor 810 recibe la trama de la estación base, y el compensador de desfase de frecuencia y estimación de sincronización de símbolos 820 filtra la señal recibida por el ancho de banda asignado al canal de sincronización, correlaciona la señal recibida filtrada y una pluralidad de señales de sincronización primarias predeterminadas para adquirir una sincronización de símbolos, y estima una sincronización de frecuencias para compensar un desfase de frecuencia (S910). El compensador de desfase de frecuencia y estimación de sincronización de símbolos 820 correlaciona la señal recibida filtrada y una pluralidad de señales de sincronización primarias predeterminadas, estima el tiempo que tiene el mayor valor de correlación como sincronización de símbolos y transmite el número de la señal de sincronización primaria que tiene el mayor valor de correlación al estimador de ID de célula 840. En este ejemplo, se compensa un desfase de frecuencia en el dominio de frecuencia después de la transformada de Fourier.

50 El transformador de Fourier 830 realiza un proceso de transformada de Fourier en la señal recibida con referencia a la sincronización de símbolos estimada por el compensador de desfase de frecuencia y estimación de sincronización de símbolos 820 (S920).

55 El estimador de ID de célula 840 correlaciona la señal recibida sometida a transformada de Fourier y una pluralidad de señales de sincronización secundarias predeterminadas para estimar un grupo de ID de célula y una sincronización de tramas (S930). El estimador de ID de célula 840 correlaciona la señal recibida sometida a transformada de Fourier y una pluralidad de señales de sincronización secundarias que se generan aplicando  $P_{j,1}$  y  $P_{j,2}$  que se determinan por la señal de sincronización primaria que corresponde al número de la señal de sincronización primaria transmitida por el compensador de desfase de frecuencia y estimación de sincronización de símbolos 820 en las ecuaciones 5 a 8, y estima la sincronización de tramas y el grupo de ID de célula usando la señal de sincronización secundaria que tiene el mayor valor de correlación. En este ejemplo, cuando el símbolo de canal de sincronización en una trama se proporciona dentro de una ranura o un símbolo de OFDM, no hay necesidad de adquirir adicionalmente una sincronización de tramas puesto que la sincronización de símbolos se convierte en la sincronización de tramas.

60 El estimador de ID de célula 840 estima la ID de célula usando el número de la señal de sincronización primaria transmitida por el compensador de desfase de frecuencia y estimación de sincronización de símbolos 820 y el grupo

de ID de célula estimado (S940). En este ejemplo, el estimador de ID de célula 840 estima la ID de célula haciendo referencia a la relación de mapeo del número de señal de sincronización primaria predeterminado, grupo de ID de célula e ID de célula.

5 La información de ID de célula estimada puede comprobarse usando información de secuencia de aleatorización incluida en el intervalo de símbolos piloto.

Un método de búsqueda de células según una segunda realización a modo de ejemplo de la presente invención se describirá ahora con referencia a la figura 10.

10 El receptor 810 recibe la trama de la estación base, y el compensador de desfase de frecuencia y estimación de sincronización de símbolos 820 filtra la señal recibida por el ancho de banda asignado al canal de sincronización, correlaciona la señal recibida filtrada y una pluralidad de señales de sincronización primarias predeterminadas para adquirir una sincronización de símbolos, y estima una sincronización de frecuencias para compensar el desfase de frecuencia (S710). El compensador de desfase de frecuencia y estimación de sincronización de símbolos 820 correlaciona la señal recibida filtrada y una pluralidad de señales de sincronización primarias predeterminadas para estimar el tiempo que tiene el mayor valor de correlación como sincronización de símbolos, y transmite una pluralidad de valores de correlación que se generan correlacionando las señales de sincronización primarias y la señal recibida filtrada con el estimador de ID de célula 840. En este ejemplo, el desfase de frecuencia puede compensarse en el dominio de frecuencia después de la transformada de Fourier.

El transformador de Fourier 830 realiza un proceso de transformada de Fourier en la señal recibida con referencia a la sincronización de símbolos estimada por el compensador de desfase de frecuencia y estimación de sincronización de símbolos 820 (S720).

25 El estimador de ID de célula 840 estima la ID de célula usando una pluralidad de valores de correlación transmitidos por el compensador de desfase de frecuencia y estimación de sincronización de símbolos 820, la señal recibida sometida a transformada de Fourier, y los valores de correlación de una pluralidad de señales de sincronización secundarias (S730) predeterminadas. El estimador de ID de célula 840 correlaciona la señal recibida sometida a transformada de Fourier y una pluralidad de señales de sincronización secundarias que se generan aplicando  $P_{j,1}$  y  $P_{j,2}$  que se determinan según las señales de sincronización primarias correspondientes en las ecuaciones 5 a 8, y halla la señal de sincronización secundaria que tiene el mayor valor de correlación, con respecto a una pluralidad de respectivas señales de sincronización primarias.

35 El estimador de ID de célula 840 combina el valor de correlación de la señal de sincronización primaria correspondiente transmitida por el compensador de desfase de frecuencia y estimación de sincronización de símbolos 820 y el valor de correlación de la señal de sincronización secundaria que tiene el mayor valor de correlación con la señal recibida sometida a transformada de Fourier de entre una pluralidad de señales de sincronización secundarias que se generan aplicando  $P_{j,1}$  y  $P_{j,2}$  que se determinan por la señal de sincronización primaria correspondiente en las ecuaciones 5 a 8, con respecto a una pluralidad de respectivas señales de sincronización primarias.

45 El estimador de ID de célula 840 estima la sincronización de tramas y el grupo de ID de célula usando la señal de sincronización secundaria que tiene el mayor valor generado combinando el valor de correlación de la señal de sincronización primaria y el valor de correlación de la señal de sincronización secundaria. El estimador de ID de célula 840 estima la ID de célula usando el grupo de ID de célula estimado y la señal de sincronización primaria que tiene el mayor valor generado combinando el valor de correlación de la señal de sincronización primaria y el valor de correlación de la señal de sincronización secundaria. En este ejemplo, el estimador de ID de célula 840 estima la ID de célula haciendo referencia a la relación de mapeo del número de señal de sincronización primaria predeterminado, el grupo de ID de célula y la ID de célula.

Las realizaciones descritas anteriormente pueden realizarse a través de un programa para realizar funciones que corresponden a la configuración de las realizaciones o un medio de grabación para grabar el programa además de a través del dispositivo y/o método descrito(s) anteriormente, cosa que entiende fácilmente un experto en la técnica.

55 Aunque esta invención se ha descrito en relación con lo que se considera en la actualidad realizaciones a modo de ejemplo prácticas, debe entenderse que la invención no se limita a las realizaciones dadas a conocer, sino que, al contrario, se pretende que cubra diversas modificaciones y disposiciones equivalentes incluidas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

60

**REIVINDICACIONES**

1. Método para buscar una célula mediante una estación móvil, comprendiendo el método:
  - 5 recibir una trama de enlace descendente que incluye una primera señal de sincronización y dos segundas señales de sincronización; e
  - 10 identificar una célula usando la primera señal de sincronización y al menos una de las dos segundas señales de sincronización,
  - 15 en el que una de las dos segundas señales de sincronización incluye una primera secuencia corta ( $w_0$ ) aleatorizada con una primera secuencia de aleatorización ( $P_{J,1}$ ) y una segunda secuencia corta ( $w_1$ ) aleatorizada con una segunda secuencia de aleatorización ( $S_{w0}$ ),
  - 20 la otra de las dos segundas señales de sincronización incluye la segunda secuencia corta ( $w_1$ ) aleatorizada con la primera secuencia de aleatorización ( $P_{J,1}$ ) y la primera secuencia corta ( $w_0$ ) aleatorizada con una tercera secuencia de aleatorización ( $S_{w1}$ ),
  - 25 la primera secuencia de aleatorización ( $P_{J,1}$ ) se determina por la primera señal de sincronización,
  - 30 la segunda secuencia de aleatorización ( $S_{w0}$ ) se determina por la primera secuencia corta ( $w_0$ ),
  - 35 la tercera secuencia de aleatorización ( $S_{w1}$ ) se determina por la segunda secuencia corta ( $w_1$ ), y
  - 40 las secuencias cortas primera y segunda indican información de grupo de células.
2. Método según la reivindicación 1, en el que en una de las segundas señales de sincronización, la primera secuencia corta ( $w_0$ ) aleatorizada con la primera secuencia de aleatorización ( $P_{J,1}$ ) y la segunda secuencia corta aleatorizada con la segunda secuencia de aleatorización ( $S_{w0}$ ) están dispuestas de manera alterna en una pluralidad de subportadoras de la trama de enlace descendente, y
  - 35 en la otra segunda señal de sincronización, la segunda secuencia corta ( $w_1$ ) aleatorizada con la primera secuencia de aleatorización ( $P_{J,1}$ ) y la primera secuencia corta ( $w_0$ ) aleatorizada con la tercera secuencia de aleatorización ( $S_{w1}$ ) están dispuestas de manera alterna en una pluralidad de subportadoras de la trama de enlace descendente.
3. Método según la reivindicación 1, en el que la identificación de la célula comprende:
  - 40 identificar un grupo de células usando al menos una de la dos segundas señales de sincronización; e
  - 45 identificar la célula en el grupo de células usando la primera señal de sincronización.
4. Aparato para buscar una célula, comprendiendo el aparato;
  - 50 una unidad de recepción configurada para recibir una trama de enlace descendente que incluye una primera señal de sincronización y dos segundas señales de sincronización; y
  - 55 una unidad de estimación de ID de célula configurada para identificar una célula usando la primera señal de sincronización y al menos una de las segundas señales de sincronización,
  - 60 en el que una de las dos segundas señales de sincronización incluye una primera secuencia corta ( $w_0$ ) aleatorizada con una primera secuencia de aleatorización ( $P_{J,1}$ ) y una segunda secuencia corta ( $w_1$ ) aleatorizada con una segunda secuencia de aleatorización ( $S_{w0}$ ),
  - 65 la otra de las dos segundas señales de sincronización incluye la segunda secuencia corta ( $w_1$ ) aleatorizada con la primera secuencia de aleatorización ( $P_{J,1}$ ) y la primera secuencia corta ( $w_0$ ) aleatorizada con una tercera secuencia de aleatorización ( $S_{w1}$ ),
  - 70 la primera secuencia de aleatorización ( $P_{J,1}$ ) se determina por la primera señal de sincronización,
  - 75 la segunda secuencia de aleatorización ( $S_{w0}$ ) se determina por la primera secuencia corta ( $w_0$ ),
  - 80 la tercera secuencia de aleatorización ( $S_{w1}$ ) se determina por la segunda secuencia corta ( $w_1$ ), y

las secuencias cortas primera y segunda ( $w_0$ ,  $w_1$ ) indican información de grupo de células.

5. Aparato según la reivindicación 4, en el que en una de las segundas señales de sincronización, la primera secuencia corta ( $w_0$ ) aleatorizada con la primera secuencia de aleatorización ( $P_{J,1}$ ) y la segunda secuencia corta ( $w_1$ ) aleatorizada con la segunda secuencia de aleatorización ( $S_{w0}$ ) están dispuestas de manera alterna en una pluralidad de subportadoras de la trama de enlace descendente, y
- 5
- en la otra segunda señal de sincronización, la segunda secuencia corta ( $w_1$ ) aleatorizada con la primera secuencia de aleatorización ( $P_{J,1}$ ) y la primera secuencia corta ( $w_0$ ) aleatorizada con la tercera secuencia de aleatorización ( $S_{w1}$ ) están dispuestas de manera alterna en una pluralidad de subportadoras de la trama de enlace descendente.
- 10
6. Aparato según la reivindicación 4, en el que la unidad de estimación de ID de célula identifica un grupo de células usando al menos una de las dos segundas señales de sincronización, e identifica la célula en el grupo de células usando la primera señal de sincronización.
- 15

FIG. 1

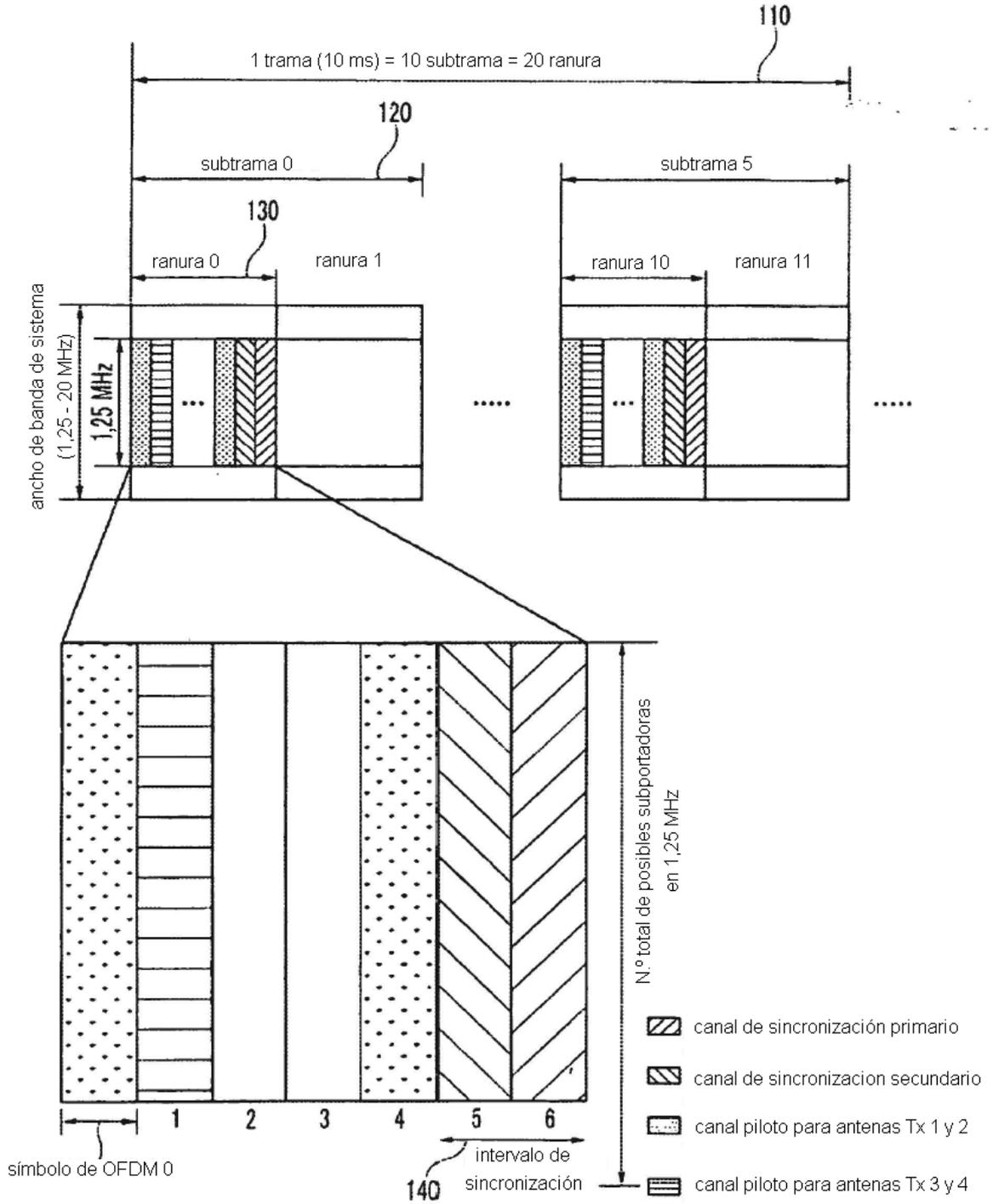
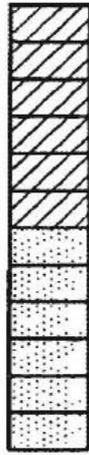


FIG. 2



canal de sincronización secundario de ranura 0



canal de sincronización secundario de ranura 10

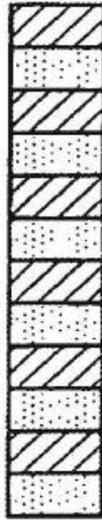
 : secuencia 1

 : secuencia 2

 : secuencia 3

 : secuencia 4

**FIG. 3**

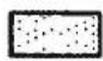


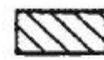
canal de sincronización  
secundario de ranura 0



canal de sincronización  
secundario de ranura 10

 : secuencia 1

 : secuencia 2

 : secuencia 3

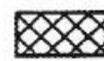
 : secuencia 4

FIG. 4

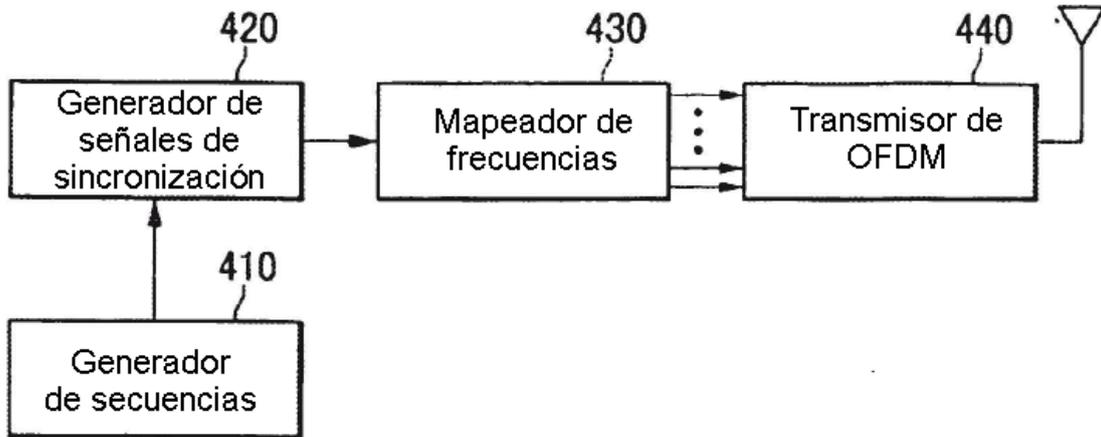


FIG. 5

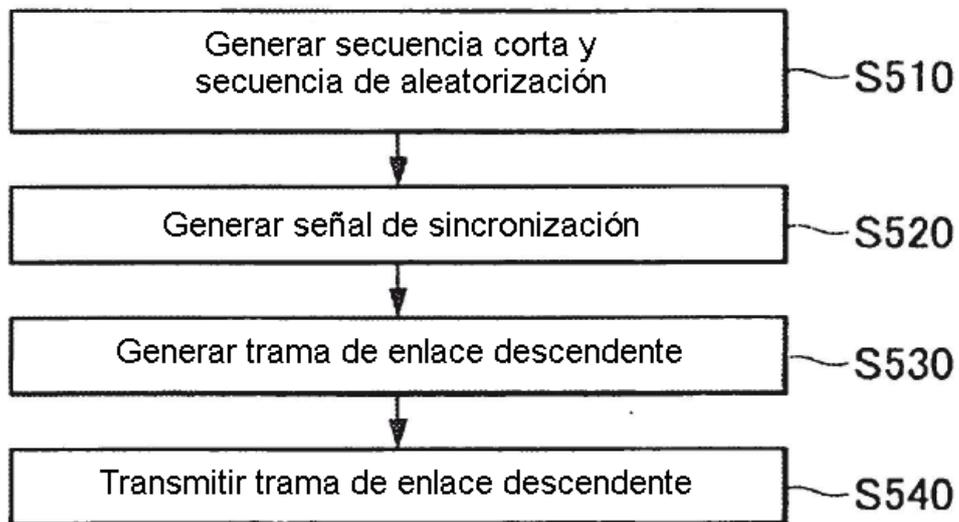
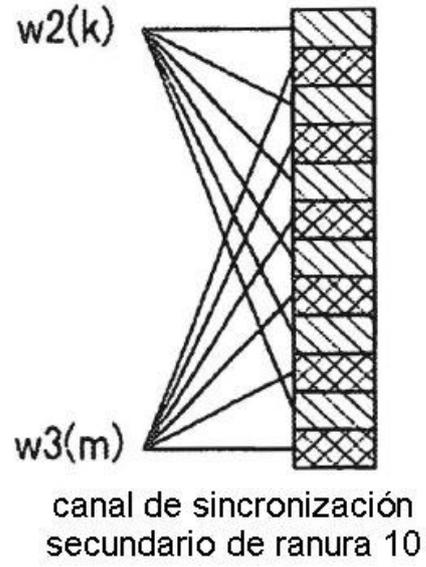
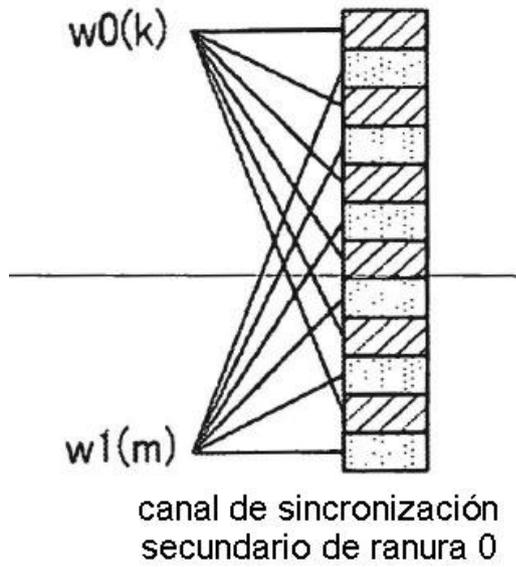


FIG. 6



 : secuencia 1

 : secuencia 2

 : secuencia 3

 : secuencia 4

FIG. 7

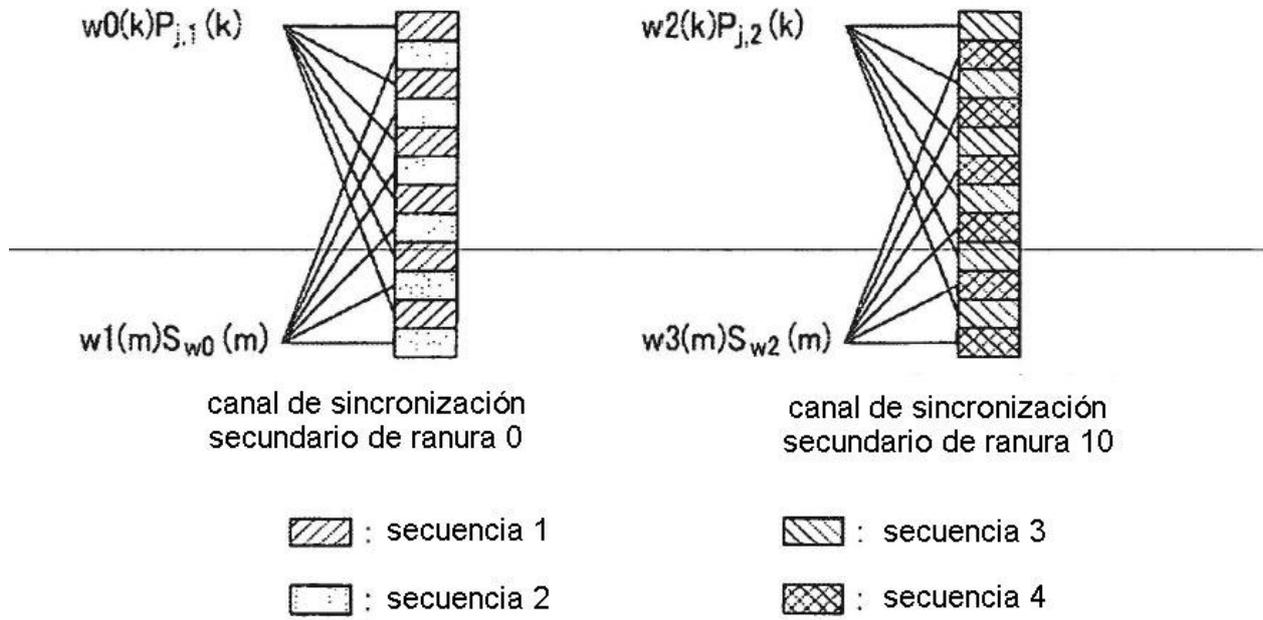


FIG. 8

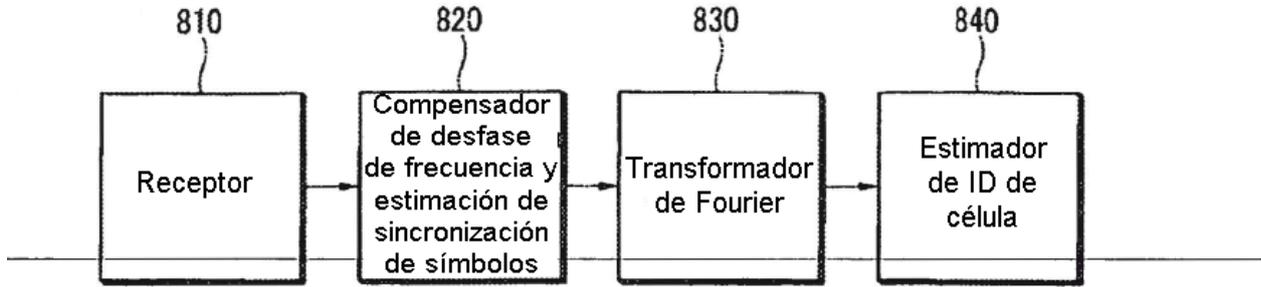


FIG. 9

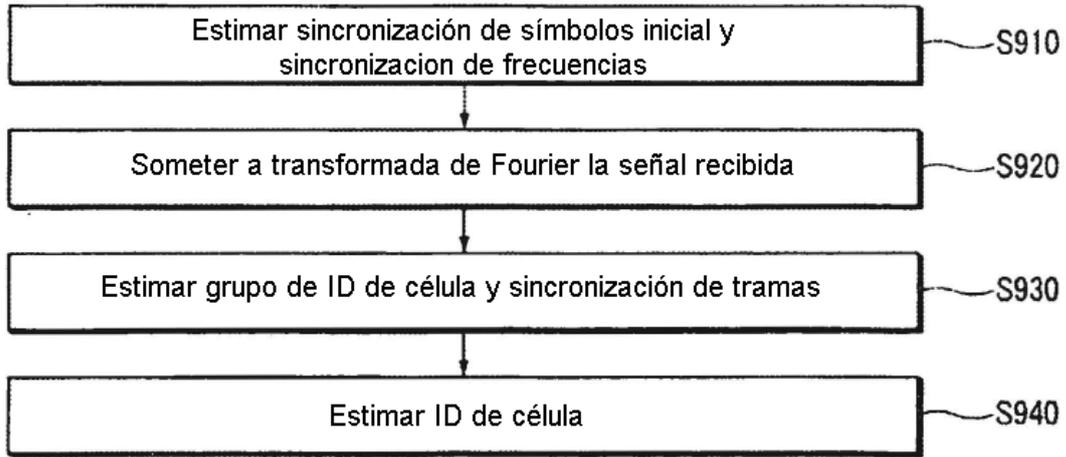


FIG. 10

