



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 357 181**

51 Int. Cl.:

H04L 7/04 (2006.01)

H04L 7/02 (2006.01)

H04B 1/707 (2006.01)

H04L 27/26 (2006.01)

H04J 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08778878 .2**

96 Fecha de presentación : **18.07.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2127189**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.12.2009**

54

Título: **Procedimiento de generación de una trama de enlace de bajada y procedimiento de búsqueda de celda.**

30

Prioridad: **20.07.2007 KR 20070072837**
21.08.2007 KR 20070083915
08.05.2008 KR 20080042907
01.07.2008 KR 20080063388

73

Titular/es: **ELECTRONICS AND
TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE**
161, Gajeong-dong
Yuseong-gu, Daejeon 305-350, KR

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
19.04.2011

72

Inventor/es: **Chang, Kap Seok;**
Kim, Il Gyu;
Park, Hyeong Geun;
Ko, Young Jo;
Yi, Hyo Seok;
Jeong, Chan Bok;
Kim, Young Hoon y
Bang, Seung Chan

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
19.04.2011

74

Agente: **Sugrañes Moliné, Pedro**

ES 2 357 181 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**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a un procedimiento de generación de una trama de enlace de bajada y un procedimiento de búsqueda de celdas. Más concretamente, la presente invención se refiere a un procedimiento de generación de una trama de enlace de bajada y un procedimiento de búsqueda de celdas usando la trama de enlace de bajada en un sistema de celdas basado en multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM).

Técnica anterior

10 En un sistema de acceso múltiple por división de código a través de secuencia directa (DS-CDMA) se aplica un procedimiento de saltos de secuencia a un canal piloto de forma que se adquiere una sincronización de celdas e información de identificación única de celda. Según el procedimiento de saltos de secuencia, una estación móvil realiza fácilmente una búsqueda de celdas sin un canal de sincronización de separación introduciendo una tecnología de saltos de secuencia al canal piloto. Sin embargo, en el sistema OFDM, un número de canales que pueden distinguirse por un dominio de frecuencia en una duración de símbolo de un dominio de tiempo es mayor que el de aquellos que pueden distinguirse por un abanico de CDMA en la duración de símbolo de un dominio de tiempo. Por consiguiente, cuando sólo se usa el dominio de tiempo, se pueden malgastar recursos en cuanto a capacidad. Por este motivo, es ineficaz aplicar directamente el procedimiento de saltos de secuencia al dominio de tiempo del canal piloto en el sistema basado en OFDM. Por tanto, es preferible buscar la celda usando eficazmente las señales recibidas tanto en el dominio de tiempo como en el dominio de frecuencia.

20 Un ejemplo de tecnología existente para buscar una celda en el sistema OFDM incluye un procedimiento que asigna información de sincronización e información de celda dividiendo una trama en cuatro bloques de tiempo. Para el procedimiento anteriormente descrito se han propuesto dos estructuras de trama. En una primera estructura de trama, la información de identificación de sincronización, la información de identificación de grupo de celda y la información de identificación única de celda están asignadas a cuatro bloques de tiempo, respectivamente. En una segunda estructura de trama, la información de identificación de sincronización y la información de identificación única de celda están asignadas a un primer bloque de tiempo y un tercer bloque de tiempo y la información de identificación de sincronización y la información de identificación de grupo de celdas están asignadas a un segundo bloque de tiempo y un cuarto bloque de tiempo.

30 Según la primera estructura de trama, puesto que la sincronización de símbolo se adquiere solo en el primer bloque de tiempo, es imposible que la estación móvil lleve a cabo una adquisición de sincronización rápida en los 5 ms recomendados durante el encendido o transferencia entre redes heterogéneas. Además, es difícil obtener ganancia de diversidad acumulando información de identificación de sincronización para llevar a cabo una adquisición de sincronización rápida.

35 Según la segunda estructura de trama, la información de identificación única de celda o la información de identificación de grupo de celda se correlacionan con la adquisición de sincronización. Por tanto, un procedimiento de búsqueda de celdas es complejo y una búsqueda rápida de celdas es difícil.

40 Como ejemplo de otra tecnología para buscar la celda se ha propuesto un procedimiento de adquisición de sincronización y búsqueda de la celda usando un preámbulo independiente. Sin embargo, este procedimiento no se puede aplicar a un sistema en el que el preámbulo no exista. Además, el preámbulo se dispone al principio de la trama. Por consiguiente, en caso de que la estación móvil desee adquirir sincronización en una ubicación de tiempo que no sea el inicio de la trama, se produce un problema porque tiene que esperar hasta la siguiente trama. En concreto, la estación móvil debería adquirir sincronización de símbolo inicial en 5 ms durante la transferencia entre un modo GSM, un modo WCDMA y un modo 3GPP LTE, pero puede adquirir sincronización mediante una unidad de trama. Por este motivo, en algunos casos, la estación móvil no puede adquirir sincronización de símbolo inicial en 5 ms.

45 Como ejemplo de otra tecnología para buscar una celda, existe un procedimiento de búsqueda de la celda asignando dos secuencias cortas a un canal de sincronización secundario y mapeando la información de ID de celda como una combinación de dos secuencias cortas. Según este procedimiento, puesto que se produce una interferencia entre celdas cuando la misma secuencia corta está asignada a sectores adyacentes entre sí, hay un problema porque el rendimiento en la búsqueda de celdas disminuye. Este problema fue tratado por la empresa ZTE: "Scrambling method for S-SCH" 3GPP Proyecto R1-072910, documento el que se propuso un procedimiento de cifrado usando dos secuencias cortas para el canal de sincronización secundario basado en secuencias con series de Fourier. Además, dos de los procedimientos de cifrado para dos secuencias cortas fueron evaluados por la empresa Motorola: "Scrambling Method for Two S-SCH Short Code" 3GPP Proyecto R1-072661.

DESCRIPCIÓN DETALLADA**Problema técnico**

55 La presente invención ha sido realizada con el afán de proporcionar un procedimiento de generación de una trama de enlace de bajada que es capaz de compensar la interferencia entre sectores y un procedimiento de búsqueda de forma eficaz de celdas recibiendo la trama de enlace de bajada.

Solución técnica

Una realización a modo de ejemplo de la presente invención proporciona un procedimiento de generación de una trama de enlace de bajada, que incluye: generar una primera secuencia corta y una segunda secuencia corta que indican información de grupo de celdas; generar una primera secuencia de cifrado y una segunda secuencia de cifrado determinadas por la señal de sincronización primaria; generar una tercera secuencia de cifrado determinada por la primera secuencia corta y una cuarta secuencia de cifrado determinada por la segunda secuencia corta; cifrar la primera secuencia corta con la primera secuencia de cifrado y cifrar la segunda secuencia corta con la segunda secuencia de cifrado y la tercera secuencia de cifrado; cifrar la segunda secuencia corta con la primera secuencia de cifrado y cifrar la primera secuencia corta con la segunda secuencia de cifrado y la cuarta secuencia de cifrado; y mapear la señal de sincronización secundaria que incluye la primera secuencia corta cifrada con la primera secuencia de cifrado, la segunda secuencia corta cifrada con la segunda secuencia de cifrado y la tercera secuencia de cifrado, la segunda secuencia corta cifrada con la primera secuencia de cifrado y la primera secuencia corta cifrada con la segunda secuencia de cifrado y la cuarta secuencia de cifrado en un dominio de frecuencia.

Otra realización de la presente invención proporciona un equipo para generar una trama de enlace de bajada que incluye: una unidad de generación de secuencias que genera una primera secuencia corta y una segunda secuencia corta que indican información de grupo de celdas, una primera secuencia de cifrado y una segunda secuencia de cifrado determinadas por la señal de sincronización primaria, una tercera secuencia de cifrado determinada por la primera secuencia corta y una cuarta secuencia de cifrado determinada por la segunda secuencia corta; y una unidad de generación de señales de sincronización que cifra la primera secuencia corta con la primera secuencia de cifrado y cifra la segunda secuencia corta con la segunda secuencia de cifrado y la tercera secuencia de cifrado para generar una señal de sincronización secundaria, y cifra la segunda secuencia corta con la primera secuencia de cifrado y cifra la primera secuencia corta con la segunda secuencia de cifrado y la cuarta secuencia de cifrado para generar la otra señal de sincronización secundaria.

Otra realización más de la presente invención proporciona un procedimiento de búsqueda de una celda, que incluye: recibir una trama de enlace de bajada que incluye una señal de sincronización primaria y dos señales de sincronización secundarias que son diferentes entre sí; y estimar la información de una celda usando la señal de sincronización primaria y las señales de sincronización secundarias. En este caso, en una señal de sincronización secundaria de las dos señales de sincronización secundarias, una primera secuencia corta cifrada con una primera secuencia de cifrado y una segunda secuencia corta cifrada con una segunda secuencia de cifrado y una tercera secuencia de cifrado se disponen de forma alterna en una pluralidad de sub-portadoras, en la otra señal de sincronización secundaria de las dos señales de sincronización secundarias, una segunda secuencia corta cifrada con una primera secuencia de cifrado y una primera secuencia corta cifrada con una segunda secuencia de cifrado y una cuarta secuencia de cifrado se disponen de forma alterna en una pluralidad de sub-portadoras, y la primera secuencia corta y la segunda secuencia corta indican información de grupo de celdas, la primera secuencia de cifrado y la segunda secuencia de cifrado están determinadas por la señal de sincronización primaria, la tercera secuencia de cifrado está determinada por la primera secuencia corta, y la cuarta secuencia de cifrado está determinada por la segunda secuencia corta.

Otra realización adicional de la presente invención proporciona un equipo para buscar una celda, que incluye: una unidad receptora que recibe una trama de enlace de bajada que incluye una señal de sincronización primaria y dos señales de sincronización secundarias que son diferentes entre sí; una unidad de estimación de grupo de celda que identifica un grupo de celdas usando las dos señales de sincronización secundarias; y una unidad de estimación de celdas que identifica una celda en el grupo de celdas usando la señal de sincronización primaria. En este caso, en una señal de sincronización secundaria de las dos señales de sincronización secundarias, una primera secuencia corta cifrada con una primera secuencia de cifrado y una segunda secuencia corta cifrada con una segunda secuencia de cifrado y una tercera secuencia de cifrado se disponen de forma alterna en una pluralidad de sub-portadoras, y en la otra señal de sincronización secundaria de las dos señales de sincronización secundarias, una segunda secuencia corta cifrada con una primera secuencia de cifrado y una primera secuencia corta cifrada con una segunda secuencia de cifrado y una cuarta secuencia de cifrado se disponen de forma alterna en una pluralidad de sub-portadoras, y la primera secuencia corta y la segunda secuencia corta indican información de grupo de celdas, la primera secuencia de cifrado y la segunda secuencia de cifrado están determinadas por la señal de sincronización primaria, la tercera secuencia de cifrado está determinada por la primera secuencia corta y la cuarta secuencia de cifrado está determinada por la segunda secuencia corta.

Otra realización adicional de la presente invención proporciona un medio de grabación que graba un programa para ejecutar el procedimiento de generación de la trama de enlace de bajada. El medio de grabación graba un programa que incluye: generar una primera secuencia corta y una segunda secuencia corta que indican información de grupo de celdas; generar una primera secuencia de cifrado y una segunda secuencia de cifrado determinadas por la señal de sincronización primaria; generar una tercera secuencia de cifrado determinada por la primera secuencia corta y una cuarta secuencia de cifrado determinada por la segunda secuencia corta; cifrar la primera secuencia corta con la primera secuencia de cifrado y cifrar la segunda secuencia corta con la segunda secuencia de cifrado y la tercera secuencia de cifrado; cifrar la segunda secuencia corta con la primera secuencia de cifrado y cifrar la primera secuencia corta con la segunda secuencia de cifrado y la cuarta secuencia de cifrado; y mapear la señal de sincronización secundaria que incluye la primera secuencia corta cifrada con la primera secuencia de cifrado y la segunda secuencia corta cifrada con la segunda secuencia de cifrado y la tercera secuencia de cifrado, la segunda secuencia corta cifrada con la primera secuencia de cifrado y la primera secuencia corta cifrada con la segunda secuencia de cifrado y la cuarta secuencia de cifrado en un dominio de frecuencia.

Efectos ventajosos

Según la presente invención anteriormente mencionada, la interferencia entre sectores se puede disminuir cifrando las secuencias cortas debido a las secuencias de cifrado, mejorando así el rendimiento para buscar celdas.

Breve descripción de los dibujos

- 5 la fig. 1 es un diagrama que ilustra una trama de enlace de bajada en un sistema OFDM según una realización a modo de ejemplo de la presente invención;
- la fig. 2 es un diagrama que ilustra una configuración de un canal de sincronización secundario cuando se mapean dos secuencias en un dominio de frecuencia en una forma de localización;
- 10 la fig. 3 es un diagrama que ilustra una configuración de un canal de sincronización secundario cuando se mapean dos secuencias en un dominio de frecuencia en una forma de distribución;
- la fig. 4 es un diagrama de bloques de un equipo que para generar una trama de enlace de bajada según la realización a modo de ejemplo de la presente invención;
- la fig. 5 es un diagrama de flujos que ilustra un procedimiento de generación de una trama de enlace de bajada según la realización a modo de ejemplo de la presente invención;
- 15 la fig. 6 es un diagrama que ilustra un primer procedimiento de generación de una señal de sincronización secundaria según la realización a modo de ejemplo de la presente invención;
- la fig. 7 es un diagrama que ilustra un segundo procedimiento de generación de una señal de sincronización secundaria según la realización a modo de ejemplo de la presente invención;
- 20 la fig. 8 es un diagrama que ilustra un tercer procedimiento de generación de una señal de sincronización secundaria según la realización a modo de ejemplo de la presente invención;
- la fig. 9 es un diagrama de bloques de un equipo que para buscar celdas según una realización a modo de ejemplo de la presente invención;
- la fig. 10 es un diagrama de flujos que ilustra un procedimiento de búsqueda de una celda según una primera realización a modo de ejemplo de la presente invención;
- 25 la fig. 11 es un diagrama de flujos que ilustra un procedimiento de búsqueda de una celda según una segunda realización a modo de ejemplo de la presente invención.

Mejor modo

30 En la siguiente descripción detallada solo se han mostrado y descrito determinadas realizaciones a modo de ejemplos de la presente invención, simplemente a modo de ilustración. Como comprenderán los expertos en la técnica, las realizaciones descritas se pueden modificar de diversas formas diferentes, todas sin alejarse del alcance de la presente invención. Además, las partes que son irrelevantes para la descripción de la presente invención se omiten en los dibujos para aclarar la presente invención. Los números de referencia similares designan elementos similares a lo largo de la memoria descriptiva.

35 A lo largo de la memoria descriptiva, a menos que se especifique lo contrario, la palabra “comprenden” y variaciones tales como “comprende” o “que comprende/n” se entenderán como que implican la inclusión de los elementos indicados pero no la exclusión de cualquier otro elemento. Además, el término “unidad” descrito en la memoria descriptiva significa una unidad para procesar al menos una función y operación y puede ser implementada por componentes de hardware o componentes de software y combinaciones de los mismos.

40 Primero, en referencia a las FIGS. 1 a 3, se describirán una trama de enlace de bajada de un sistema OFDM y una configuración de un canal de sincronización según una realización a modo de ejemplo de la presente invención.

La FIG. 1 es un diagrama que ilustra una trama de enlace de bajada de un sistema OFDM según una realización a modo de ejemplo de la presente invención. En la FIG. 1, un eje horizontal representa un eje de tiempos y un eje vertical representa un eje de frecuencias o un eje de sub-portadoras.

45 Como se muestra en la FIG. 1, una trama de enlace de bajada 110 según la realización a modo de ejemplo de la presente invención tiene una duración de 10 ms e incluye diez sub-tramas 120. Cada sub-trama 120 tiene una duración de tiempo de 1 ms e incluye dos ranuras 130. Cada ranura 130 incluye seis o siete símbolos OFDM. La longitud de un prefijo cíclico en caso de que una ranura incluya seis símbolos es mayor que la de un prefijo cíclico en caso de que una ranura incluya siete símbolos.

50 Como se muestra en la FIG. 1, la trama de enlace de bajada 110 según la realización a modo de ejemplo de la presente invención incluye dos duraciones de sincronización 140 en total, incluyendo duraciones de sincronización 140 en la ranura No. 0 y la ranura No. 10, respectivamente. Sin embargo, no está necesariamente limitada a las mismas. La trama de enlace de bajada 110 puede incluir una duración de sincronización en cualquier ranura y puede incluir una duración de sincronización o tres o más duraciones de sincronización. Puesto que la longitud del prefijo cíclico puede ser diferente en cada ranura, es preferible que la duración de sincronización esté situada en un extremo de la ranura.

Cada ranura incluye una duración piloto.

La duración de sincronización según la 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 forma que son adyacentes entre sí en cuanto al tiempo. Como se muestra en la FIG. 1, el canal de sincronización primario está situado al final de la ranura y el canal de sincronización secundario está situado justo al comienzo del canal de sincronización primario.

El canal de sincronización primario incluye una señal de sincronización primaria que tiene información para identificar la sincronización de símbolo y la sincronización de frecuencia y alguna información para la identificación de celda (ID). El canal de sincronización secundario incluye una señal de sincronización secundaria que tiene la información restante para la ID de celda e información para identificar la sincronización de trama. Una estación móvil identifica la ID de celda de una celda combinando información de ID de celda del canal de sincronización primario y la información de ID de celda del canal de sincronización secundario.

Por ejemplo, suponiendo que el número total de ID de celda es 510, si tres secuencias de identificación están asignadas al canal de sincronización primario para dividir todas las 510 ID de celda en tres grupos y si 170 secuencias están asignadas al canal de sincronización secundario ($3 \times 170 = 510$), se puede representar la información de todas las 510 ID de celda.

Otro procedimiento es que las 510 ID de celda se dividen en 170 grupos usando 170 señales de sincronización secundarias que están asignadas al canal de sincronización secundario y la información de ID de celda en cada grupo de celdas puede ser representada por tres señales de sincronización primarias que están asignadas al canal de sincronización primario.

Puesto que el canal de sincronización secundario incluye la información para identificar la sincronización de trama, así como información para la ID de celda, dos canales de sincronización secundarios incluidos en una trama son diferentes entre sí.

La FIG. 2 es un diagrama que ilustra una configuración de un canal de sincronización secundario cuando se mapean dos secuencias cortas en un dominio de frecuencia en una forma de localización y la FIG. 3 es un diagrama que ilustra una configuración de un canal de sincronización secundario cuando se mapean dos secuencias cortas en un dominio de frecuencia en una forma de distribución.

En referencia a las FIGS. 1 a 3, una señal de sincronización secundaria, que se inserta en un canal de sincronización secundario, según una realización a modo de ejemplo de la presente invención se forma combinando dos secuencias cortas. La información de grupo de celdas y la información de sincronización de trama se mapean con las dos secuencias cortas.

Como se muestra en la FIG. 2, una primera secuencia corta se puede asignar localmente a sub-portadoras y, a continuación, la segunda secuencia corta se puede asignar localmente a las sub-portadoras restantes. Además, como se muestra en la FIG. 3, la primera secuencia corta se puede asignar a cada sub-portadora de número par ($n=0, 2, 4, \dots, 60$) y la segunda secuencia corta se puede asignar a cada sub-portadora de número impar ($n=1, 3, 5, \dots, 61$).

La longitud de las secuencias cortas corresponde a la mitad del número de sub-portadoras asignadas al canal de sincronización secundario. Es decir, el número de elementos de secuencia corta que se puede generar es como máximo la mitad del número de sub-portadoras asignadas al canal de sincronización secundario. Por ejemplo, cuando el número de sub-portadoras asignado al canal de sincronización secundario es 62, la longitud de las secuencias cortas corresponde a 31 y el número de elementos de secuencia corta que se pueden generar es como máximo 31.

Puesto que dos secuencias cortas están asignadas a cada canal de sincronización secundario, el número de secuencias de sincronización secundarias generado por una combinación de dos secuencias cortas es 961 ($=31 \times 31$) como máximo. Sin embargo, puesto que la información que se debería incluir en el canal de sincronización secundario es información de grupo de celdas e información de límite de trama, son necesarias 170 ó 340 ($=170 \times 2$) secuencias de sincronización secundarias. Por consiguiente, el número 961 es un valor suficientemente grande en comparación con el número 170 ó 340.

A continuación se describirá, en referencia a la FIG. 4, un equipo para generar una trama de enlace de bajada según una realización a modo de ejemplo de la presente invención. La FIG. 4 es un diagrama de bloques del equipo que para generar la trama de enlace de bajada según la realización a modo de ejemplo de la presente invención.

Como se muestra en la FIG. 4, el equipo que para generar la trama de enlace de bajada según la realización a modo de ejemplo de la presente invención incluye una unidad de generación de secuencias 410, una unidad de generación de señales de sincronización 420, una unidad de mapeado de frecuencia 430 y una unidad de transmisión OFDM 440.

La unidad de generación de secuencias 410 genera una secuencia para adquirir sincronización de tiempo y frecuencia, una secuencia de identificación de celda, una pluralidad de secuencias cortas y una secuencia de aleatorización para disminuir la interferencia de celdas adyacentes, respectivamente, y las transmite a la unidad de generación de señales de sincronización 420.

La unidad de generación de señales de sincronización 420 genera una señal de sincronización primaria, una

señal de sincronización secundaria y un patrón piloto usando las secuencias recibidas desde la unidad de generación de secuencias 410.

5 La unidad de generación de señales de sincronización 420 genera la señal de sincronización primaria usando la secuencia para adquirir sincronización de tiempo y frecuencia y la secuencia de identificación de celda. Además, la unidad de generación de señales de sincronización 420 genera la señal de sincronización secundaria usando la pluralidad de secuencias cortas y las secuencias de cifrado para disminuir la interferencia de celdas adyacentes.

La unidad de generación de señales de sincronización 420 genera el patrón piloto de señales de enlace de bajada asignando una secuencia de cifrado única asignada a cada celda para codificar un símbolo piloto y símbolo de datos comunes de un sistema de celdas al canal piloto.

10 La unidad de mapeado de frecuencias 430 genera la trama de enlace de bajada mapeando la señal de sincronización primaria, la señal de sincronización secundaria y el patrón piloto que son generados desde la unidad de generación de señales de sincronización 420 e información de control de trama y datos de tráfico de transmisión que son transmitidos desde fuentes externas a los dominios de tiempo y frecuencia.

15 La unidad de transmisión OFDM 440 recibe la trama de enlace de bajada desde la unidad de mapeado de frecuencias 430 y transmite la trama de enlace de bajada a través de una antena de transmisión determinada.

En referencia a las FIGS. 5 a 8, se describirá un procedimiento de generación de una trama de enlace de bajada según una realización a modo de ejemplo de la presente invención. La FIG. 5 es un diagrama de flujos que ilustra el procedimiento de generación de la trama de enlace de bajada según la realización a modo de ejemplo de la presente invención.

20 Como se muestra en la FIG. 5, la unidad de generación de secuencias 410 genera una pluralidad de secuencias cortas y una pluralidad de secuencias de cifrado para disminuir la interferencia de una pluralidad de celdas adyacentes y las transmite a la unidad de generación de señales de sincronización 420 (S510).

25 La unidad de generación de señales de sincronización 420 genera una señal de sincronización secundaria usando las secuencias cortas y las secuencias de cifrado para disminuir la interferencia de la pluralidad de celdas adyacentes recibidas desde la unidad de generación de secuencias 410 (S520). En la realización a modo de ejemplo de la presente invención se describe que una trama incluye dos canales de sincronización secundarios. Sin embargo, no está limitada a los mismos.

30 En referencia a las FIGS. 6 a 8, se describirán tres procedimientos diferentes de generación de una señal de sincronización secundaria según una realización a modo de ejemplo de la presente invención. La FIG. 6 es un diagrama que ilustra el primer procedimiento de generación de una señal de sincronización secundaria según la realización a modo de ejemplo de la presente invención, la FIG. 7 es un diagrama que ilustra el segundo procedimiento de generación de una señal de sincronización secundaria según la realización a modo de ejemplo de la presente invención y la FIG. 8 es un diagrama que ilustra el tercer procedimiento de generación de una señal de sincronización secundaria según la realización a modo de ejemplo de la presente invención.

35 Una secuencia corta (w_n) es una secuencia binaria (o código binario) que representa información de grupo de celdas. Es decir, la secuencia corta (w_n) es la secuencia binaria asignada a un número de grupos de celdas y sincronización de trama. Además, la longitud de las secuencias cortas corresponde a la mitad del número de sub-portadoras asignadas al canal de sincronización secundario. En la realización a modo de ejemplo de la presente invención se describe que el número de sub-portadoras asignadas al canal de sincronización secundario es 62. Sin embargo, no está limitada al mismo. Por consiguiente, la longitud de las secuencias cortas según la realización a modo de ejemplo de la presente invención es 31.

La primera secuencia corta w_0 está asignada a sub-portadoras de número par del primer canal de sincronización secundario y se define como se indica en la Ecuación 1.

(Ecuación 1)

45 $w_0 = [w_0(0), w_0(1), \dots, w_0(k), \dots, w_0(30)]$

Aquí, k denota un índice de las sub-portadoras de número par usadas para un canal de sincronización secundario.

La segunda secuencia corta w_1 está asignada a sub-portadoras de número impar del primer canal de sincronización secundario y se define como se indica en la Ecuación 2.

50 (Ecuación 2)

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

Aquí, m denota un índice de las sub-portadoras de número impar usadas para el canal de sincronización secundario.

55 La tercera secuencia corta w_2 está asignada a sub-portadoras de número par del segundo canal de sincronización secundario y se define como se indica en la Ecuación 3.

(Ecuación 3)

$$w2 = [w2(0), w2(1), \dots, w2(k), \dots, w2(30)]$$

La cuarta secuencia corta $w3$ está asignada a sub-portadoras de número impar del segundo canal de sincronización secundario y se define como se indica en la Ecuación 4.

5 (Ecuación 4)

$$w3 = [w3(0), w3(1), \dots, w3(m), \dots, w3(30)]$$

10 Aquí, las secuencias cortas $w0$, $w1$, $w2$ y $w3$ pueden ser secuencias diferentes. Además, la relación entre las secuencias cortas $w0$, $w1$, $w2$ y $w3$ se puede representar como $w0 = w3$ y $w1 = w2$ (o $w0 = w2$ y $w1 = w3$). Dado que $w0 = w3$ y $w1 = w2$, se puede determinar el patrón de secuencias cortas asignadas al segundo canal de sincronización secundario sólo mediante el patrón de secuencias cortas asignadas al primer canal de sincronización secundario. Por consiguiente, almacenando sólo 170 secuencias de sincronización secundarias generadas por una combinación de dos secuencias cortas asignadas al primer canal de sincronización secundario, una estación móvil puede disminuir la complejidad necesaria para obtener información de grupo de celdas e información de límite de trama.

15 Según el primer procedimiento de generación de una señal de sincronización secundaria como se muestra en la FIG. 6, la primera secuencia corta está asignada a cada sub-portadora de número par del primer canal de sincronización secundario y la segunda secuencia corta está asignada a cada sub-portadora de número impar del primer canal de sincronización secundario. Además, la tercera secuencia corta está asignada a cada sub-portadora de número par del segundo canal de sincronización secundario y la cuarta secuencia corta está asignada a cada sub-portadora de número impar del segundo canal de sincronización secundario.

20 Según el primer procedimiento de generación de la señal de sincronización secundaria, la señal de sincronización secundaria se forma mediante una combinación de dos secuencias cortas que tienen la longitud de 31. Por consiguiente, el número de señales de sincronización secundarias es 961, que es un valor suficientemente grande en comparación con el número 170 ó 340.

25 Según el segundo procedimiento de generación de la señal de sincronización secundaria mostrado en la FIG. 7, una primera secuencia determinada por la Ecuación 5 está asignada a cada sub-portadora de número par del primer canal de sincronización secundario (intervalo 0) y una segunda secuencia determinada por la Ecuación 6 está asignada a cada sub-portadora de número impar del primer canal de sincronización secundario (intervalo 0). Además, una tercera secuencia determinada por la Ecuación 7 está asignada a cada sub-portadora de número par del segundo canal de sincronización secundario (ranura 10) y una cuarta secuencia determinada por la Ecuación 8 está asignada a cada sub-portadora de número impar del segundo canal de sincronización secundario (ranura 10).

30 Una primera secuencia de cifrado $P_{j,0,1}$ que cifra la primera secuencia corta $w0$ está definida por $P_{j,0,1} = [P_{j,0,1}(0), P_{j,0,1}(1), \dots, P_{j,0,1}(k), \dots, P_{j,0,1}(30)]$, en la que j ($j=0, 1, 2$) es el número de la secuencia de identificación de celda asignada al canal de sincronización primario. Por consiguiente, la secuencia de cifrado $P_{j,0,1}$ está determinada por la señal de sincronización primaria. La secuencia de cifrado $P_{j,0,1}$ es un valor conocido cuando una secuencia se desmapea para encontrar un grupo de ID de celda y un límite de trama en la estación móvil.

35 Como se indica en la Ecuación 5, cada elemento de una primera secuencia c_0 según el segundo procedimiento de generación de la señal de sincronización secundaria es un producto de cada elemento de la primera secuencia corta $w0$ y cada elemento de la secuencia de cifrado $P_{j,0,1}$ correspondiente a la misma.

(Ecuación 5)

40
$$c_0 = [w0(0)P_{j,0,1}(0), w0(1)P_{j,0,1}(1), \dots, w0(k)P_{j,0,1}(k), \dots, w0(30)P_{j,0,1}(30)]$$

Aquí, k denota un índice de las sub-portadoras de número par usadas para el canal de sincronización secundario.

La secuencia de cifrado que cifra la segunda secuencia corta $w1$ es $P_{j,1,1}$ y S_{w0} .

45 La secuencia de cifrado $P_{j,1,1}$ es $P_{j,1,1} = [P_{j,1,1}(0), P_{j,1,1}(1), \dots, P_{j,1,1}(m), \dots, P_{j,1,1}(30)]$, en la que j ($j=0, 1, 2$) es el número de la secuencia de identificación de celda asignada al canal de sincronización primario. Por consiguiente, la secuencia de cifrado $P_{j,1,1}$ está determinada por la señal de sincronización primaria. Además, la secuencia de cifrado $P_{j,1,1}$ puede ser la misma que la secuencia de cifrado $P_{j,0,1}$ o puede ser diferente a la secuencia de cifrado $P_{j,0,1}$. Cuando la secuencia de cifrado $P_{j,1,1}$ es diferente a la secuencia de cifrado $P_{j,0,1}$ puede ser posible disminuir la interferencia.

50 La secuencia de cifrado $P_{j,1,1}$ es un valor previamente conocido cuando una secuencia se desmapea para encontrar un grupo de ID de celda y un límite de trama en la estación móvil.

Además, la secuencia de cifrado S_{w0} es $S_{w0} = [S_{w0}(0), S_{w0}(1), \dots, S_{w0}(m), \dots, S_{w0}(30)]$ y la secuencia de aleatorización S_{w0} está determinada por la primera secuencia corta $w0$.

55 En este momento, una pluralidad de secuencias cortas se agrupan en una pluralidad de grupos de secuencias cortas y S_{w0} puede ser determinada mediante un grupo de secuencias cortas al cual se ha asignado la primera secuencia corta agrupando secuencias cortas.

Por ejemplo, según la realización a modo de ejemplo de la presente invención, puesto que la longitud de la primera secuencia corta es 31, hay 31 secuencias cortas. Por consiguiente, asignando las secuencias cortas Nos. 0-7 al grupo 0, las secuencias cortas Nos. 8-15 al grupo 1, las secuencias cortas Nos. 16-23 al grupo 2 y las secuencias cortas Nos. 24-30 al grupo 3. Por consiguiente, S_{w0} se determina mapeando un código de cifrado de longitud 31 al grupo al cual se ha asignado el número de la primera secuencia corta.

Además, se pueden clasificar 31 secuencias cortas en ocho grupos agrupando los números de las primeras secuencias cortas que tienen el mismo resto cuando se divide cada número de secuencias cortas entre 8. Es decir, asignando la secuencia corta que tiene resto 0 cuando se dividen los números de las secuencias cortas entre 8 al grupo 0, la secuencia corta que tiene resto 1 cuando se dividen los números de la secuencia corta entre 8 al grupo 1, la secuencia corta que tiene resto 2 cuando se dividen los números de las secuencias cortas entre 8 al grupo 2, la secuencia corta que tiene resto 3 cuando se dividen los números de la secuencia corta entre 8 al grupo 3, la secuencia corta que tiene resto 4 cuando se dividen los números de la secuencia corta entre 8 al grupo 4, la secuencia corta que tiene resto 5 cuando se dividen los números de la secuencia corta entre 8 al grupo 5, la secuencia corta que tiene resto 6 cuando se dividen los números de la secuencia corta entre 8 al grupo 6 y la secuencia corta que tiene resto 7 cuando se dividen los números de la secuencia corta entre 8 al grupo 7. Por consiguiente, S_{w0} se determina mapeando un código de cifrado de longitud 31 al grupo al cual se ha asignado el número de la primera secuencia corta.

Como se indica en la Ecuación 6, cada elemento de una segunda secuencia c_1 según el segundo procedimiento de generación de la señal de sincronización secundaria es un producto de cada elemento de la segunda secuencia corta w_1 y cada elemento de las secuencias de cifrado $P_{j,1,1}$ y S_{w0} correspondientes a la misma.

(Ecuación 6)

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

Aquí, m denota el índice de las sub-portadoras de número impar usadas para el canal de sincronización secundario.

Una secuencia de cifrado $P_{j,0,2}$ para cifrar una tercera secuencia corta w_2 es $P_{j,0,2} = [P_{j,0,2}(0), P_{j,0,2}(1), \dots, P_{j,0,2}(k), \dots, P_{j,0,2}(30)]$, en la que j ($j=0, 1, 2$) es el número de la secuencia de identificación de celda asignada al canal de sincronización primario. Por consiguiente, la secuencia de cifrado $P_{j,0,2}$ está determinada por la señal de sincronización primaria. Además, la secuencia de cifrado $P_{j,0,2}$ es un valor previamente conocido cuando la secuencia se desmapea para encontrar el grupo de ID de celda y el límite de trama en la estación móvil.

Como se indica en la Ecuación 7, cada elemento de una tercera secuencia c_2 según el segundo procedimiento de generación de la señal de sincronización secundaria es un producto de cada elemento de la tercera secuencia corta w_2 y cada elemento de la secuencia de cifrado $P_{j,0,2}$ correspondiente a la misma.

(Ecuación 7)

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

Aquí, k denota el índice de las sub-portadoras de número par usadas para el canal de sincronización secundario.

Las secuencias de cifrado para cifrar una cuarta secuencia corta son $P_{j,1,2}$ y S_{w2} .

La secuencia de cifrado $P_{j,1,2}$ es $P_{j,1,2} = [P_{j,1,2}(0), P_{j,1,2}(1), \dots, P_{j,1,2}(m), \dots, P_{j,1,2}(30)]$ y j ($j=0, 1, 2$) es el número de la secuencia de identificación de celda asignada al canal de sincronización primario. Por consiguiente, la secuencia de cifrado $P_{j,1,2}$ está determinada por la señal de sincronización primaria. La secuencia de cifrado $P_{j,1,2}$ es un valor previamente conocido cuando una secuencia se desmapea para encontrar el grupo de ID de celda y el límite de trama en la estación móvil.

Además, la secuencia de cifrado S_{w2} es $S_{w2} = [S_{w2}(0), S_{w2}(1), S_{w2}(m), \dots, S_{w2}(30)]$ y la secuencia de cifrado S_{w2} está determinada por la tercera secuencia corta w_2 .

En este momento, S_{w2} se puede determinar mediante un grupo de secuencias cortas al cual se ha asignado la tercera secuencia corta agrupando secuencias cortas.

Por ejemplo, según la realización a modo de ejemplo de la presente invención, puesto que la longitud de la tercera secuencia corta es 31 también, hay 31 secuencias cortas. Por consiguiente, asignando las secuencias cortas Nos. 0-7 al grupo 0, las secuencias cortas Nos. 8-15 al grupo 1, las secuencias cortas Nos. 16-23 al grupo 2 y las secuencias cortas Nos. 24-30 al grupo 3. Por consiguiente, S_{w2} se determina mapeando un código de cifrado de longitud 31 al grupo al cual se ha asignado el número de la tercera secuencia corta.

Además, se pueden clasificar 31 secuencias cortas en ocho grupos agrupando los números de las terceras secuencias cortas que tienen el mismo resto cuando se divide cada número de secuencias cortas entre 8. Es decir, asignando la secuencia corta que tiene resto 0 cuando se dividen los números de la secuencia corta entre 8 al grupo 0, la secuencia corta que tienen resto 1 cuando se dividen los números de la secuencia corta entre 8 al grupo 1, la secuencia corta que tiene resto 2 cuando se dividen los números de la secuencia corta entre 8 al grupo 2, la secuencia corta que tienen resto 3 cuando se dividen los números de las secuencias cortas entre 8 al grupo 3, la secuencia corta que tiene

5 resto 4 cuando se dividen los números de la secuencia cortas entre 8 al grupo 4, la secuencia corta que tiene resto 5 cuando se dividen los números de la secuencia corta entre 8 al grupo 5, la secuencia corta que tiene resto 6 cuando se dividen los números de la secuencia corta entre 8 al grupo 6 y la secuencia corta que tiene resto 7 cuando se dividen los números de la secuencia corta entre 8 al grupo 7. Por consiguiente, S_{w2} se determina mapeando un código de cifrado de longitud 31 al grupo al cual se ha asignado el número de la tercera secuencia corta.

Como se indica en la Ecuación 8, cada elemento de una cuarta secuencia c_3 según el segundo procedimiento de generación de la señal de sincronización secundaria es un producto de cada elemento de la cuarta secuencia corta w_3 y cada elemento de las secuencias de aleatorización $P_{j,1,2}$ y S_{w2} correspondientes a la misma.

(Ecuación 8)

$$10 \quad c_3 = [w_3(0)S_{w2}(0)P_{j,1,2}(0), w_3(1)S_{w2}(1)P_{j,1,2}(1), \dots, w_3(m)S_{w2}(m)P_{j,1,2}(m), \dots, w_3(30)S_{w2}(30)P_{j,1,2}(30)]$$

Aquí, m denota el índice de las sub-portadoras de número impar usadas para el canal de sincronización secundario.

15 Aquí, la relación entre las secuencias de cifrado y las secuencias cortas se puede establecer como $P_{j,0,1} = P_{j,0,2}$, $P_{j,1,1} = P_{j,1,2}$, $P_{j,0,1} \neq P_{j,1,1}$, $P_{j,0,2} \neq P_{j,1,2}$ y $w_0 \neq w_1 \neq w_2 \neq w_3$ (ó $w_0 = w_3$ y $w_1 = w_2$). En este caso, la información de grupo de celdas e identidad de trama se mapean en la combinación de las secuencias cortas primera a cuarta y el número de hipótesis de descifrado en la estación móvil respecto al cifrado del canal de sincronización secundario determinado por el número de secuencias de identificación de celda del canal de sincronización primario disminuye hasta 3.

20 Además, la relación entre las secuencias de aleatorización y las secuencias cortas se puede establecer como $P_{j,0,1} \neq P_{j,0,2}$, $P_{j,1,1} \neq P_{j,1,2}$, $P_{j,0,1} \neq P_{j,1,1}$, $P_{j,0,2} \neq P_{j,1,2}$, $w_0 = w_2$ y $w_1 = w_3$. En este caso, la información de grupo de celdas se mapea en la combinación de la primera secuencia corta y la segunda secuencia corta y la información de sincronización de trama se mapea en las secuencias de cifrado ($P_{j,0,1}$, $P_{j,0,2}$, $P_{j,1,1}$, $P_{j,1,2}$) del canal de sincronización secundario determinado por el número de secuencias de identificación de celda del canal de sincronización primario. A continuación, el número de hipótesis de descifrado de la estación móvil respecto al cifrado del canal de sincronización secundario determinado por el número de secuencias de identificación de celda del canal de sincronización primario aumenta hasta 6. Sin embargo, el número de combinaciones de las secuencias de identificación de grupo de celdas disminuye a la mitad y el número de hipótesis de descifrado de la estación móvil respecto al cifrado determinado por las secuencias cortas primera y tercera también disminuye a la mitad.

30 Como se muestra en la FIG. 8, en el tercer procedimiento de generación de una señal de sincronización secundaria, una primera secuencia determinada por la Ecuación 9 está asignada a cada sub-portadora de número par de un primer canal de sincronización secundario, y una segunda secuencia determinada por la Ecuación 10 está asignada a cada sub-portadora de número impar del primer canal de sincronización secundario. Además, una tercera secuencia determinada por la Ecuación 11 está asignada a cada sub-portadora de número par de un segundo canal de sincronización secundario y una cuarta secuencia determinada por la Ecuación 12 está asignada a cada sub-portadora de número impar del segundo canal de sincronización secundario.

40 Es decir, según el segundo procedimiento de generación de la señal de sincronización secundaria, la primera secuencia corta es cifrada con una primera secuencia de cifrado que tiene la longitud de 31, que está determinada por la secuencia de identificación de celda asignada al canal de sincronización primario, y la segunda secuencia corta es cifrada con una segunda secuencia de cifrado que tiene la longitud de 31, que está determinada por la secuencia de identificación de celda asignada al canal de sincronización primario. Sin embargo, según el tercer procedimiento de generación de la señal de sincronización secundaria, la primera secuencia corta y la segunda secuencia corta están cifradas con una secuencia de cifrado que tiene la longitud de 62, que está determinada por la secuencia de identificación de celda asignada al canal de sincronización primario.

45 $P_{j,1}$ es la secuencia de cifrado que cifra la primera secuencia corta y la segunda secuencia corta, y $P_{j,2}$ es la secuencia de cifrado que cifra la tercera secuencia corta y la cuarta secuencia corta. Las secuencias de cifrado $P_{j,1}$ y $P_{j,2}$ se representan como $P_{j,1} = [P_{j,1}(0), P_{j,1}(1), \dots, P_{j,1}(k), \dots, P_{j,1}(61)]$ y $P_{j,2} = [P_{j,2}(0), P_{j,2}(1), \dots, P_{j,2}(k), \dots, P_{j,2}(61)]$.

Aquí, j ($j=n, 1, 2$) es el número de la secuencia de identificación de celda asignada al canal de sincronización primario. Por consiguiente, las secuencias de cifrado $P_{j,1}$ y $P_{j,2}$ están determinadas por el número de la secuencia de identificación de celda asignada al canal de sincronización primario.

50 Según el tercer procedimiento de generación de la señal de sincronización secundaria, la primera secuencia c_0 es como se indica en la Ecuación 9, la segunda secuencia c_1 es como se indica en la Ecuación 10, la tercera secuencia c_2 es como se indica en la Ecuación 11 y la cuarta secuencia c_3 es como se indica en la Ecuación 12.

(Ecuación 9)

$$c_0 = [w_0(0)P_{j,1}(0), w_0(1)P_{j,1}(1), \dots, w_0(k)P_{j,1}(k), \dots, w_0(30)P_{j,1}(30)]$$

55 (Ecuación 10)

$$c_1 = [w_1(0)S_{w0}(0)P_{j,1}(31), \dots, w_1(1)S_{w0}(1)P_{j,1}(32), w_1(m)S_{w0}(m)P_{j,1}(31+m), \dots, w_1(30)S_{w0}(30)P_{j,1}(61)]$$

$$\dots, w1(30)S_{w0}(30)P_{j,1}(61)]$$

(Ecuación 11)

$$c_2 = [w2(0)P_{j,2}(0), w2(1)P_{j,2}(1), \dots, w2(k)P_{j,2}(k), \dots, w2(30)P_{j,2}(30)]$$

(Ecuación 12)

5 $c_3 = [w3(0)S_{w2}(0)P_{j,2}(31) > w3(1)S_{w2}(1)P_{j,2}(32), \dots, w3(m)S_{w2}(m)P_{j,2}(31+m),$

$$\dots, w3(30)S_{w2}(30)P_{j,2}(61)]$$

En las Ecuaciones 9 a 12, k denota el índice de las sub-portadoras de número par que se usarán para el canal de sincronización secundaria y m denota el índice de las sub-portadoras de número impar que se usarán para el canal de sincronización secundaria.

10 La unidad de mapeado de frecuencias 430 genera la trama de enlace de bajada mapeando la señal de sincronización secundaria que se genera desde la unidad de generación de señales de sincronización 420, y datos de tráfico de transmisión a los dominios de tiempo y frecuencia S530.

La unidad de transmisión OFDM 440 recibe la trama de enlace de bajada desde la unidad de mapeado de frecuencias 430 y transmite la trama de enlace de bajada a través de una antena de transmisión determinada S540.

15 Ahora se describirá, en referencia a la FIG. 9 y la FIG. 11, un procedimiento de búsqueda de celdas por la estación móvil usando la trama de enlace de bajada generada por la realización a modo de ejemplo de la presente invención.

20 La FIG. 9 es un diagrama de bloques de un equipo que para buscar celdas según la realización a modo de ejemplo de la presente invención, la FIG. 10 es un diagrama de flujos que ilustra un procedimiento de búsqueda de una celda según una primera realización a modo de ejemplo de la presente invención y la FIG. 11 es un diagrama de flujos que ilustra un procedimiento de búsqueda de una celda según una segunda realización a modo de ejemplo de la presente invención.

25 Como se muestra en la FIG. 9, el equipo para buscar celdas según la realización a modo de ejemplo de la presente invención incluye una unidad receptora 710, una unidad de compensación de offset de frecuencia y estimación de sincronización de símbolo 720, una unidad de transformadas de Fourier 730 y una unidad de estimación de la ID de celda 740.

Ahora se describirá, en referencia a la FIG. 10, un procedimiento de búsqueda de una celda según la primera realización a modo de ejemplo de la presente invención

30 Como se muestra en la FIG. 10, la unidad receptora 710 recibe las tramas transmitidas desde la estación base y la unidad de compensación de offset de frecuencia y estimación de sincronización de símbolo 720 filtra la señal recibida tanto como un ancho de banda asignado al canal de sincronización y adquiere la sincronización de símbolo correlacionando respectivamente la señal recibida filtrada y una pluralidad de señales de sincronización primarias conocidas y compensa el offset de la frecuencia estimando la sincronización de frecuencia (S810). La unidad de compensación de offset de frecuencia y estimación de sincronización de símbolo 720 correlaciona, respectivamente, la señal recibida filtrada y la pluralidad de señales de sincronización primarias conocidas y estima un tiempo del mayor valor de correlación como la sincronización de símbolo y transmite un número de una señal de sincronización primaria que tiene el mayor valor de correlación a la unidad de estimación de la ID de celda 740. En este momento, el offset de frecuencia se puede compensar en el dominio de frecuencia después de realizar la transformada de Fourier.

40 La unidad de transformadas de Fourier 730 realiza la transformada de Fourier de las señales recibidas en base a la sincronización de símbolo estimada mediante la unidad de compensación de offset de frecuencia y estimación de sincronización de símbolo 720 (S820).

45 La unidad de estimación de la ID de celda 740 estima un grupo de ID de celda y sincronización de trama correlacionando respectivamente la señal recibida con transformada de Fourier con una pluralidad de señales de sincronización secundarias conocidas S830. La unidad de estimación de la ID de celda 740 correlaciona respectivamente una pluralidad de señales de sincronización secundarias con la señal recibida con transformada de Fourier y estima la sincronización de trama y el grupo de ID de celda usando una señal de sincronización secundaria que tiene el mayor valor de correlación. Aquí, la pluralidad de señales de sincronización secundarias se proporciona aplicando $P_{j,0,1}$, $P_{j,0,2}$, $P_{j,1,1}$ y $P_{j,1,2}$ que son determinados según una señal de sincronización primaria que corresponde al número de una señal de sincronización primaria transmitida desde la unidad de compensación de offset de frecuencia y estimación de sincronización de símbolo 720 a la Ecuación 5 a la Ecuación 8, En este momento, en caso de que exista un símbolo de canal de sincronización en un intervalo o un símbolo OFDM dentro de una trama, la sincronización de símbolo se convierte en sincronización de trama y, por tanto, no es necesario adquirir adicionalmente sincronización de trama.

55 Además, la unidad de estimación de la ID de celda 740 estima las ID de celda usando el número de una señal de sincronización primaria transmitida desde la unidad de compensación de offset de frecuencia y estimación de sincronización de símbolo 720 y el grupo de ID de celda estimado S840. En este momento, la unidad de estimación de ID de celda 740 estima la ID de celda en referencia a una relación de mapeado conocida entre la ID de celda, el grupo de ID

de celda y un número de señales de sincronización primarias.

La información de ID de celda estimada se puede verificar usando información de secuencia de cifrado incluida en la duración del símbolo piloto.

5 Ahora se describirá, en referencia a la FIG. 11, un procedimiento de búsqueda de una celda según la segunda realización a modo de ejemplo de la presente invención

10 Como se muestra en la FIG. 11, la unidad receptora 710 recibe una trama transmitida desde la estación base y la unidad de compensación de offset de frecuencia y estimación de sincronización de símbolo 720 filtra la señal recibida tanto como un ancho de banda asignado al canal de sincronización y adquiere la sincronización de símbolo correlacionando respectivamente la señal recibida filtrada y una pluralidad de señales de sincronización primarias conocidas y compensa el offset de la frecuencia estimando la sincronización de frecuencia S910. La unidad de compensación de offset de frecuencia y estimación de sincronización de símbolo 720 correlaciona, respectivamente, la señal recibida filtrada y la pluralidad de señales de sincronización primarias conocidas y estima un tiempo del mayor valor de correlación como la sincronización de símbolo y transmite una pluralidad de valores de correlación de una pluralidad de señales de sincronización primarias conocidas y filtra la señal recibida a la unidad de estimación de la ID de celda 740. En este momento, la compensación de offset de frecuencia se puede realizar en el dominio de frecuencia después de la transformada de Fourier.

15 La unidad de transformadas de Fourier 730 transforma la señal recibida en referencia a la sincronización de símbolo que es estimada por la unidad de compensación de offset de frecuencia y estimación de sincronización de símbolo 720 S920.

20 La unidad de estimación de la ID de celda 740 estima las ID de celda usando la pluralidad de valores de correlación transmitidos desde la unidad de compensación de offset de frecuencia y estimación de sincronización de símbolo 720, y valores de correlación de la señal recibida con transformada de Fourier y una pluralidad de señales de sincronización secundarias conocidas S930. La unidad de estimación de la ID de celda busca una señal de sincronización secundaria que tenga el mayor valor de correlación correlacionando cada una de la pluralidad de señales de sincronización secundarias conocidas con la señal recibida con transformada de Fourier para cada una de la pluralidad de señales de sincronización primarias conocidas. Aquí, la pluralidad de señales de sincronización secundarias se proporciona aplicando $P_{i,0,1}$, $P_{i,0,2}$, $P_{i,1,1}$ y $P_{i,1,2}$ que son determinados según la correspondiente señal de sincronización primaria con de la Ecuación 5 a la Ecuación 8.

25 Además, la unidad de estimación de la ID 740 combina el valor de correlación de cada señal de sincronización primaria conocida transmitida desde la unidad de compensación de offset de frecuencia y estimación de sincronización de símbolo 720 y el valor de correlación de la señal de sincronización secundaria que tiene el mayor valor de correlación para cada una de la pluralidad de señales de sincronización primarias conocidas.

30 La unidad de estimación de la ID de celda 740 estima la sincronización de trama y un grupo de ID de celda usando una señal de sincronización secundaria que tiene el mayor valor combinado entre los valores combinados de los valores de correlación de una señal de sincronización primaria y una señal de sincronización secundaria. Además, la unidad de estimación de la ID de celda 740 estima una ID de celda usando la señal de sincronización primaria que tiene el mayor valor combinado y el grupo de ID de celda estimada. En este momento, la unidad de estimación de ID de celda 740 estima la ID de celda en referencia a una relación de mapeado conocida entre el grupo de ID de celda, la ID de celda y el número de señales de sincronización primarias.

35 La realización a modo de ejemplo de la presente invención se puede implementar no solo mediante el equipo y/o procedimiento anteriormente descritos, sino que se puede implementar mediante, por ejemplo, un programa que logra la función correspondiente a la configuración de la realización a modo de ejemplo de la presente invención y un medio de grabación en el que se graba el programa. Esto será fácilmente implementado a partir de la realización a modo de ejemplo anteriormente descrita de la presente invención por los expertos en la técnica relacionada.

40 Aunque esta invención se ha descrito en relación con lo que se consideran actualmente realizaciones prácticas a modo de ejemplos, se debe sobreentender que la invención no está limitada a las realizaciones desveladas sino que, por el contrario, pretende abarcar diversas modificaciones y disposiciones equivalentes incluidas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de generación de una trama de enlace de bajada (110) que incluye una señal de sincronización primaria y señales de sincronización secundarias, que comprende:
- 5 generar una primera secuencia corta y una segunda secuencia corta que indican información de grupo de celdas;
- generar una primera secuencia de cifrado y una segunda secuencia de cifrado determinadas por la señal de sincronización primaria;
- 10 generar una tercera secuencia de cifrado determinada por la primera secuencia corta y una cuarta secuencia de cifrado determinada por la segunda secuencia corta;
- 15 cifrar la primera secuencia corta con la primera secuencia de cifrado y cifrar la segunda secuencia corta con la segunda secuencia de cifrado y la tercera secuencia de cifrado;
- cifrar la segunda secuencia corta con la primera secuencia de cifrado y cifrar la primera secuencia corta con la segunda secuencia de cifrado y la cuarta secuencia de cifrado; y
- 20 mapear la señal de sincronización secundaria que incluye la primera secuencia corta cifrada con la primera secuencia de cifrado, la segunda secuencia corta cifrada con la segunda secuencia de cifrado y la tercera secuencia de cifrado, la segunda secuencia corta cifrada con la primera secuencia de cifrado y la primera secuencia corta cifrada con la segunda secuencia de cifrado y la cuarta secuencia de cifrado en un dominio de frecuencia.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el mapeado de la señal de sincronización secundaria incluye
- 25 disponer de forma alterna la primera secuencia corta cifrada con la primera secuencia de cifrado y la segunda secuencia corta cifrada con la segunda secuencia de cifrado y la tercera secuencia de cifrado en una pluralidad de sub-portadoras para generar una señal de sincronización secundaria; y
- 30 disponer de forma alterna la segunda secuencia corta cifrada con la primera secuencia de cifrado y la primera secuencia corta cifrada con la segunda secuencia de cifrado y la cuarta secuencia de cifrado en una pluralidad de sub-portadoras para generar la otra señal de sincronización secundaria.
3. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que:
- una pluralidad de celdas se agrupan en una pluralidad de grupos de celdas, incluyendo cada uno de los grupos de celdas al menos dos celdas;
- 35 la pluralidad de grupos de celdas se distinguen por los números de grupos de celdas;
- al menos dos celdas de cada uno de los grupos de celdas se distinguen por los números de secuencias de identificación de celda asignados a la señal de sincronización primaria; y
- la primera secuencia corta y la segunda secuencia corta corresponden a los números de grupos de celda.
4. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que:
- 35 la trama de enlace de bajada (110) incluye una pluralidad de ranuras (130), teniendo cada ranura (130) una pluralidad de símbolos; y
- la señal de sincronización primaria está situada en un último símbolo de una ranura (130) y una y otra señales de sincronización secundarias están situadas en un símbolo justo al comienzo del último símbolo de la ranura (130).
5. Un equipo para generar una trama de enlace de bajada (110) que incluye una señal de sincronización primaria y señales de sincronización secundarias, que comprende:
- 40 una unidad de generación de secuencias (410) que genera una primera secuencia corta y una segunda secuencia corta que indican información de grupo de celdas, la primera secuencia de cifrado y la segunda secuencia de cifrado determinadas por la señal de sincronización primaria, una tercera secuencia de cifrado determinada por la primera secuencia corta y una cuarta secuencia de cifrado determinada por la segunda secuencia corta;
- 45 una unidad de generación de señales de sincronización (430) que cifra la primera secuencia corta con la primera secuencia de cifrado y cifra la segunda secuencia corta con la segunda secuencia de cifrado y la tercera secuencia de cifrado para generar una señal de sincronización secundaria, y cifra la segunda secuencia corta con la primera secuencia de cifrado y cifra la primera secuencia corta con la segunda secuencia de cifrado y la cuarta secuencia de cifrado para generar la otra señal de sincronización secundaria; y
- 50 una unidad de mapeado de frecuencias (430) que mapea la señal de sincronización secundaria que incluye la primera secuencia corta cifrada con la primera secuencia de cifrado, la segunda secuencia corta cifrada con la

segunda secuencia de cifrado y la tercera secuencia de cifrado, la segunda secuencia corta cifrada con la primera secuencia de cifrado y la primera secuencia corta cifrada con la segunda secuencia de cifrado y la cuarta secuencia de cifrado en un dominio de frecuencia.

- 5 6. El equipo de la reivindicación 5, en el que la unidad de mapeado de frecuencias (430) dispone de forma alterna la primera secuencia corta cifrada con la primera secuencia de cifrado y la segunda secuencia corta cifrada con la segunda secuencia de cifrado y la tercera secuencia de cifrado en una pluralidad de sub-portadoras y dispone de forma alterna la segunda secuencia corta cifrada con la primera secuencia de cifrado y la primera secuencia corta cifrada con la segunda secuencia de cifrado y la cuarta secuencia de cifrado en una pluralidad de sub-portadoras.
- 10 7. El equipo de la reivindicación 6, en el que:
- una pluralidad de celdas se agrupan en una pluralidad de grupos de celdas, incluyendo cada uno de los grupos de celdas al menos dos celdas;
- la pluralidad de grupos de celdas se distinguen por los números de grupos de celdas;
- 15 al menos dos celdas de cada uno de los grupos de celdas se distinguen por los números de secuencias de identificación de celda asignados a la señal de sincronización primaria; y
- la primera secuencia corta y la segunda secuencia corta corresponden a los números de grupos de celdas.
8. El equipo de la reivindicación 6, en el que:
- la trama de enlace de bajada (110) incluye una pluralidad de ranuras (130), teniendo cada ranura (130) una pluralidad de símbolos; y
- 20 la señal de sincronización primaria está situada en un último símbolo de una ranura (130) y una y otra señales de sincronización secundarias están situadas en un símbolo justo al comienzo del último símbolo de la ranura (130).
9. Un procedimiento de búsqueda de una celda mediante una estación móvil, que comprende:
- 25 recibir una trama de enlace de bajada (110) que incluye una señal de sincronización primaria y dos señales de sincronización secundarias que son diferentes entre sí; y
- identificar una celda usando la señal de sincronización primaria y al menos una de las dos señales de sincronización secundarias, en el que
- 30 en una señal de sincronización secundaria de las dos señales de sincronización secundarias, una primera secuencia corta cifrada con una primera secuencia de cifrado y una segunda secuencia corta cifrada con una segunda secuencia de cifrado y una tercera secuencia de cifrado se disponen de forma alterna en una pluralidad de sub-portadoras,
- en la otra señal de sincronización secundaria de las dos señales de sincronización secundarias, una segunda secuencia corta cifrada con una primera secuencia de cifrado y una primera secuencia corta cifrada con una segunda secuencia de cifrado y una cuarta secuencia de cifrado se disponen de forma alterna en una pluralidad de sub-portadoras, y
- 35 la primera secuencia corta y la segunda secuencia corta indican información de grupo de celdas, la primera secuencia de cifrado y la segunda secuencia de cifrado están determinadas por la señal de sincronización primaria, la tercera secuencia de cifrado está determinada por la primera secuencia corta y la cuarta secuencia de cifrado está determinada por la segunda secuencia corta.
- 40 10. El procedimiento de la reivindicación 2 ó 9, en el que la primera secuencia de cifrado y la segunda secuencia de cifrado son diferentes entre sí.
11. El procedimiento de la reivindicación 9, en el que la identificación de la celda comprende:
- identificar un grupo de celdas usando las dos señales de sincronización secundarias; e
- identificar la celda en el grupo de celdas usando la señal de sincronización primaria.
- 45 12. El procedimiento de la reivindicación 9, en el que:
- la trama de enlace de bajada (110) incluye una pluralidad de ranuras (130), teniendo cada ranura (130) una pluralidad de símbolos; y
- 50 la señal de sincronización primaria está situada en un último símbolo de una ranura (130) y las dos señales de sincronización secundarias están situadas en un símbolo justo al comienzo del último símbolo de la ranura (130).
13. Un equipo para buscar una celda mediante una estación móvil, que comprende:

una unidad receptora (710) que recibe una trama de enlace de bajada (110) que incluye una señal de sincronización primaria y dos señales de sincronización secundarias que son diferentes entre sí; y

una unidad de estimación de ID de celda (740) que identifica una celda en el grupo de celdas usando la señal de sincronización primaria y al menos una de las dos señales de sincronización secundarias, en el que

5 en una señal de sincronización secundaria de las dos señales de sincronización secundarias una primera secuencia corta cifrada con una primera secuencia de cifrado y una segunda secuencia corta cifrada con una segunda secuencia de cifrado y una tercera secuencia de cifrado se disponen de forma alterna en una pluralidad de sub-portadoras, y

10 en la otra señal de sincronización secundaria de las dos señales de sincronización secundarias una segunda secuencia corta cifrada con una primera secuencia de cifrado y una primera secuencia corta cifrada con una segunda secuencia de cifrado y una cuarta secuencia de cifrado se disponen de forma alterna en una pluralidad de sub-portadoras, y

15 la primera secuencia corta y la segunda secuencia corta indican información de grupo de celdas, la primera secuencia de cifrado y la segunda secuencia de cifrado están determinadas por la señal de sincronización primaria, la tercera secuencia de cifrado está determinada por la primera secuencia corta y la cuarta secuencia de cifrado está determinada por la segunda secuencia corta (w1).

14. El equipo de la reivindicación 6 ó 13, en el que la primera secuencia de aleatorización y la segunda secuencia de aleatorización son diferentes entre sí.

15. El equipo de la reivindicación 13, en el que:

20 la trama de enlace de bajada (110) incluye una pluralidad de ranuras (130), teniendo cada ranura (130) una pluralidad de símbolos; y

la señal de sincronización primaria está situada en un último símbolo de una ranura (130) y las dos señales de sincronización secundarias están situadas en un símbolo justo al comienzo del último símbolo de la ranura (130).

FIG. 1

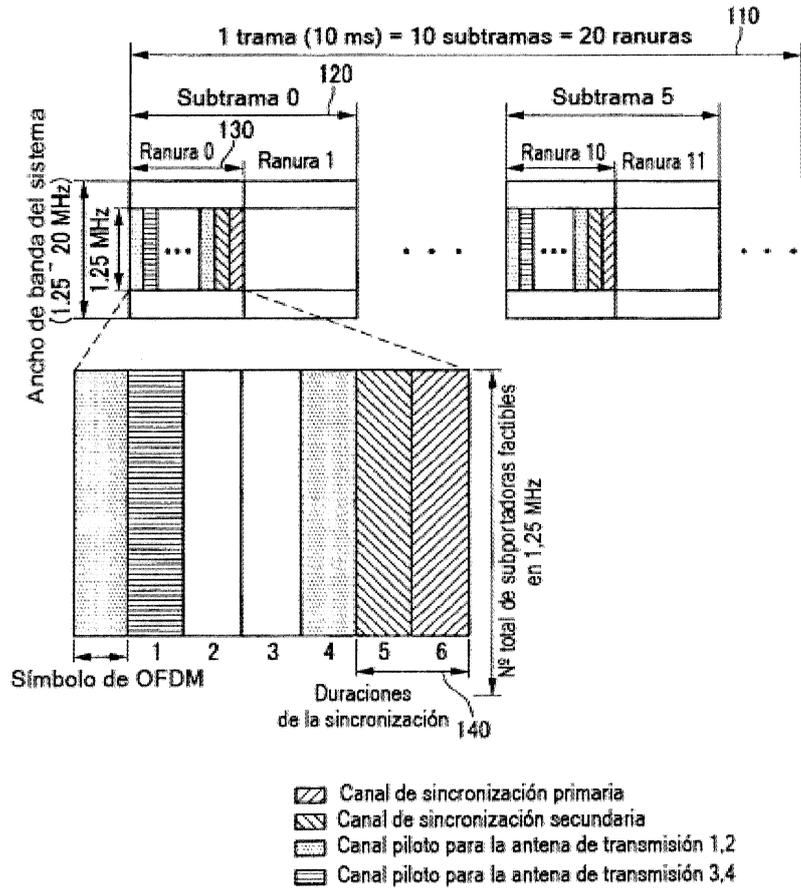


FIG. 2

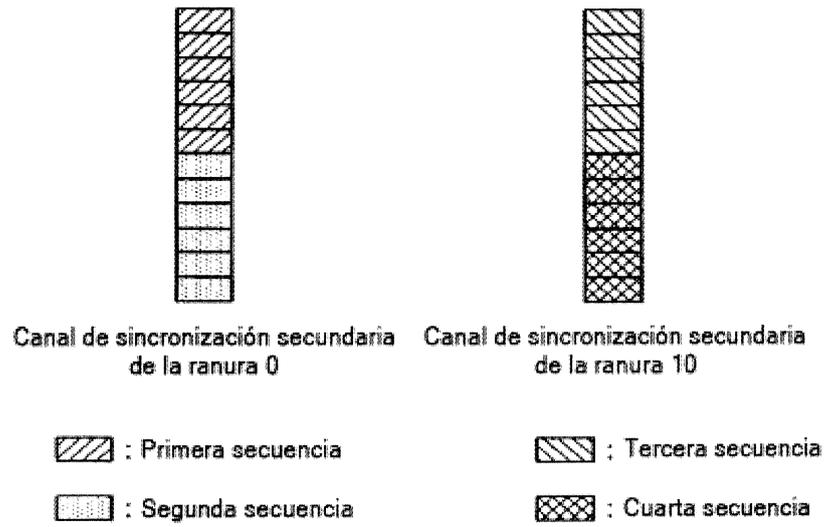


FIG. 3

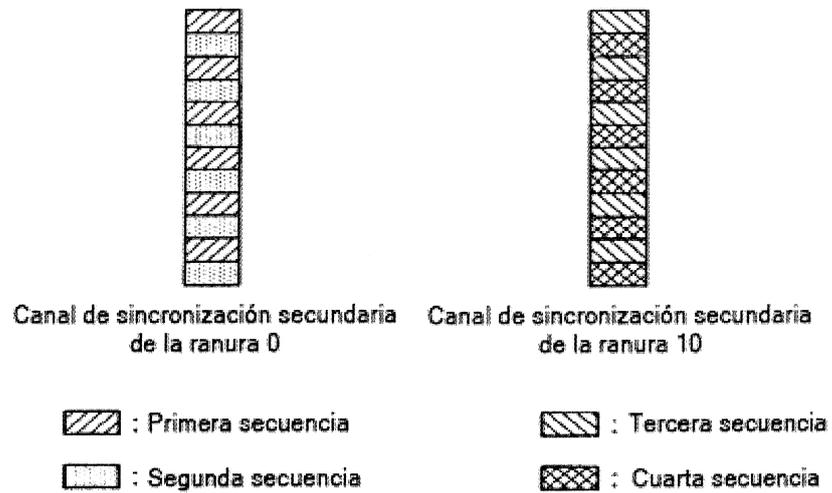


FIG. 4

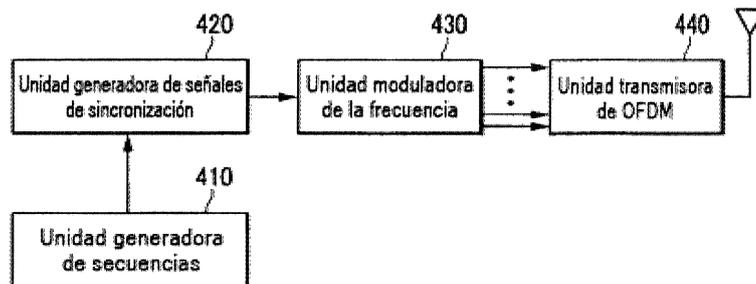


FIG. 5

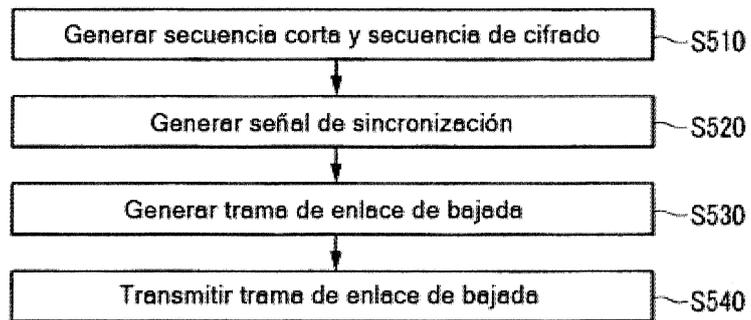
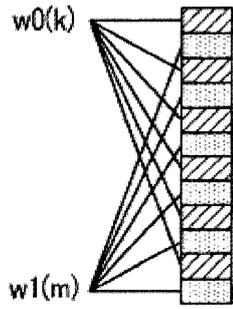
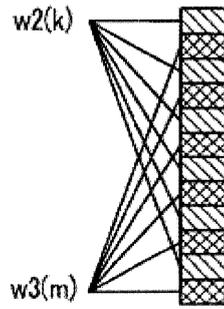


FIG. 6



Canal de sincronización secundaria de la ranura 0



Canal de sincronización secundaria de la ranura 10

 : Primera secuencia

 : Segunda secuencia

 : Tercera secuencia

 : Cuarta secuencia

FIG. 7

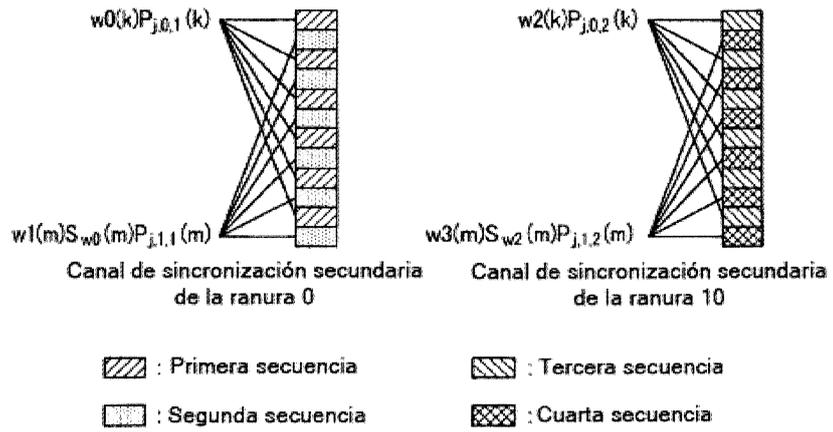


FIG. 8

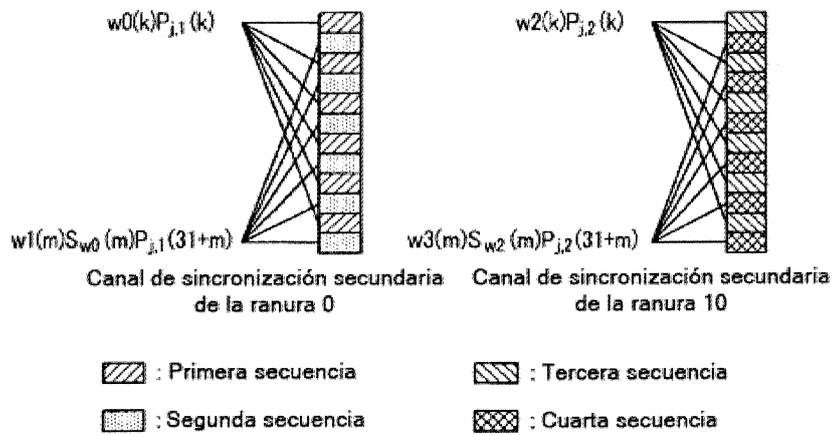


FIG. 9

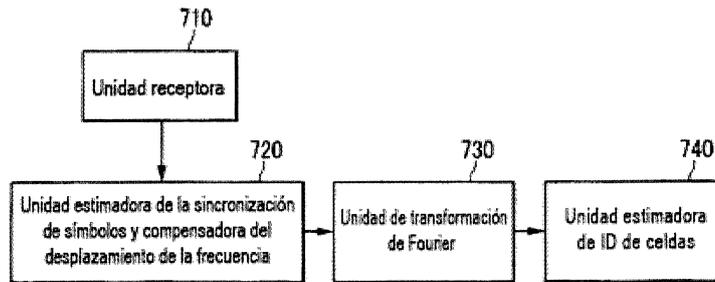


FIG. 10

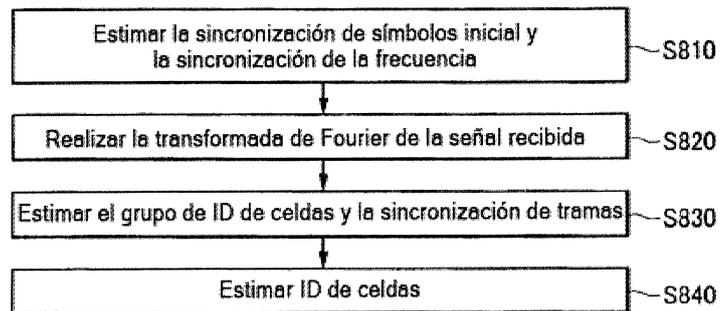


FIG. 11

