



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 356 030**

(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: **08778879 .0**

(96) Fecha de presentación : **18.07.2008**

(97) Número de publicación de la solicitud: **2137872**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **30.12.2009**

(54) Título: **Procedimiento para la generación de una trama de enlace descendente, y procedimiento de búsqueda de celdas.**

(30) Prioridad: **20.07.2007 KR 20070072837**
21.08.2007 KR 20070083915
14.05.2008 KR 20080044413
01.07.2008 KR 20080063389

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
04.04.2011

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
04.04.2011

(73) Titular/es: **ELECTRONICS AND
TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE**
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;
Jeong, Chan Bok;
Kim, Young Hoon y
Bang, Seung Chan

(74) Agente: **Sugrañes Moliné, Pedro**

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]

La presente invención se refiere a un procedimiento de generación de una trama de enlace descendente y a un procedimiento de búsqueda de celdas. Más particularmente, la presente invención se refiere a un procedimiento de generación de una trama de enlace descendente y a un procedimiento de búsqueda de celdas usando la trama de enlace descendente en un sistema celular basado en multiplexación por división de frecuencias ortogonales (OFDM).

[Técnica anterior]

En un sistema de acceso múltiple por división de código en secuencia directa (DS-CDMA), un procedimiento de secuencia de saltos se aplica a un canal piloto de manera que adquiera sincronización de celdas e información de identificación de una única celda. Según el procedimiento de secuencia de saltos, una estación móvil realiza fácilmente una búsqueda de celdas sin un canal de sincronización separado introduciendo una tecnología de secuencia de saltos al canal piloto. Sin embargo, en el sistema de OFDM, varios canales que pueden distinguirse por un dominio de la frecuencia en una duración del símbolo de un dominio temporal son mayores que aquellos que pueden distinguirse por una propagación de CDMA en la duración del símbolo de un dominio temporal. Por consiguiente, si sólo se usa el dominio temporal, pueden desperdiciarse recursos en términos de capacidad. Por este motivo, es ineficaz aplicar directamente el procedimiento de secuencia de saltos al dominio temporal del canal piloto en el sistema basado en OFDM. Por tanto, es preferible buscar la celda usando eficazmente señales recibidas tanto en el dominio temporal como en el dominio de la frecuencia.

Un ejemplo de una tecnología existente para buscar una celda en el sistema de OFDM incluye un procedimiento que asigna información de sincronización e información de celdas 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 la sincronización, la información de identificación del grupo de celdas y la información de identificación de una única celda están asignadas a cuatro bloques de tiempo, respectivamente. En una segunda estructura de trama, la información de identificación de la sincronización y la información de identificación de una única celda están asignadas a un primer bloque de tiempo y a un tercer bloque de tiempo, y la información de identificación de la sincronización y la información de identificación del grupo de celdas están asignadas a un segundo bloque de tiempo y a un cuarto bloque de tiempo.

Según la primera estructura de trama, como la sincronización de símbolos se adquiere en sólo el primer bloque de tiempo, es imposible que la estación móvil realice la rápida adquisición de sincronización en el plazo de los 5 ms prescritos durante la conexión y la transferencia entre redes heterogéneas. Además, es difícil adquirir ganancia de diversidad acumulando información de identificación de la sincronización de manera que se realice la rápida adquisición de sincronización.

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

Como un ejemplo de otra tecnología para buscar la celda se ha propuesto un procedimiento de adquirir la sincronización y buscar la celda usando un preámbulo separado. Sin embargo, este procedimiento no puede aplicarse a un sistema en el que no exista el preámbulo. Además, el preámbulo está dispuesto enfrente de la trama. Por consiguiente, en el caso en el que la estación móvil quisiera adquirir la sincronización en una localización de tiempo que no es el inicio de la trama, existe el problema de que debe esperar a la siguiente trama. Particularmente, la estación móvil adquiriría la sincronización de símbolos inicial en el plazo de 5 ms durante la transferencia entre un modo GSM, un modo WCDMA y un modo 3GPP LTE, pero puede adquirir la sincronización por una unidad de trama. Por este motivo, en algunos casos, la estación móvil no puede adquirir la sincronización de símbolos inicial en el plazo de 5 ms.

Como un ejemplo de otra tecnología para buscar una celda, hay un procedimiento de búsqueda de la celda asignando dos secuencias cortas a un canal de sincronización secundaria y modulando la información de ID de celdas a una combinación de dos secuencias cortas. Según este procedimiento, como la interferencia se produce entre celdas cuando la misma secuencia corta está asignada a sectores adyacentes entre sí, existe el problema de que se reduce el rendimiento en la búsqueda.

ZTE propone en "Scrambling Method for S-SCH" 3GPP borrador R1-072910, 3GPP TSG-RAN WG1 No. 49bis, Orlando, EE.UU., 20 de junio de 2007, un procedimiento de cifrado para S-SCH basado en la secuencia de series de Fourier desde el punto de vista de reducir la probabilidad de colisión de secuencias cortas.

Motorola investiga en "Scrambling Method for Two S-SCH Short Code" 3GPP borrador R1-072661, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting No. 49bis, EE.UU., 20 de junio de 2007, el procedimiento de cifrado para dos códigos cortos de S-SCH. Se evalúan dos procedimientos de cifrado. Uno es un procedimiento de cifrado común de celdas en el que dos códigos cortos de S-SCH se cifran mediante una secuencia de cifrado común de celdas. El otro es un procedimiento de cifrado específico en el que el 1^{er} código corto de S-SCH está cifrado por una secuencia de cifrado

común de celdas, y el 2º código corto de S-SCH está cifrado por una secuencia cuyo índice se corresponde con el 1º índice de código corto de S-SCH.

[DESCRIPCIÓN DETALLADA]

[Problema técnico]

- 5 La presente invención ha hecho un esfuerzo por proporcionar un procedimiento de generación de una trama de enlace descendente que puede promediar interferencia entre sectores y un procedimiento de búsqueda eficaz de celdas recibiendo la trama de enlace descendente.

[Solución técnica]

- 10 Una realización a modo de ejemplo de la presente invención proporciona un procedimiento de generación de una trama de enlace descendente que incluye: generar una primera secuencia corta y una segunda secuencia corta que indican información del 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 un grupo de secuencias cortas – un sistema de comunicación inalámbrica usa una pluralidad de secuencias cortas y la pluralidad de secuencias cortas está agrupada en una pluralidad de grupos de secuencias cortas – al que está asignado la primera 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; y modular la señal de sincronización secundaria que incluye la primera secuencia corta cifrada y la segunda secuencia corta cifrada a un dominio de la frecuencia.

- 20 Otra realización a modo de ejemplo de la presente invención proporciona un procedimiento de generación de una trama de enlace descendente que incluye: generar una primera secuencia corta y una segunda secuencia corta que indican información del 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 un grupo de secuencias cortas – un sistema de comunicación inalámbrica usa una pluralidad de secuencias cortas y la pluralidad de secuencias cortas está agrupada en una pluralidad de grupos de secuencias cortas – al que está asignado la primera secuencia corta y una cuarta secuencia de cifrado determinada por un grupo de secuencias cortas al que está asignado 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 modular 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 a un dominio de la frecuencia.

- 35 Otra realización adicional de la presente invención proporciona un aparato para generar una trama de enlace descendente que incluye: una unidad generadora de secuencias que genera una primera secuencia corta y una segunda secuencia corta que indican información del grupo de celdas, una primera secuencia de cifrado y una segunda secuencia de cifrado determinadas por la señal de sincronización primaria, y una tercera secuencia de cifrado determinada por un grupo de secuencias cortas – el sistema de comunicación inalámbrica usa una pluralidad de secuencias cortas y la pluralidad de secuencias cortas está agrupada en una pluralidad de grupos de secuencias cortas – al que está asignado la primera secuencia corta; y una unidad generadora 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, y entonces genera una señal de sincronización secundaria que incluye la primera secuencia corta cifrada y la segunda secuencia corta cifrada, respectivamente.

- 45 Otra realización adicional de la presente invención proporciona un procedimiento de búsqueda de una celda que incluye: recibir una trama de enlace descendente que incluye una señal de sincronización primaria y una señal de sincronización secundaria; y estimar la información de celdas usando la señal de sincronización primaria y la señal de sincronización secundaria. En este caso, en la trama de enlace descendente, 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 están alternativamente dispuestas en una pluralidad de subportadoras, y la primera secuencia corta y la segunda secuencia corta indican información del grupo de celdas, la primera secuencia de cifrado y la segunda secuencia de cifrado están determinadas por la señal de sincronización primaria, y la tercera secuencia de cifrado está determinada por un grupo de secuencias cortas – un sistema de comunicación inalámbrica usa una pluralidad de secuencias cortas y la pluralidad de secuencias cortas está agrupada en una pluralidad de grupos de secuencias cortas – al que está asignado la primera secuencia corta.

- 55 Aun otra realización adicional de la presente invención proporciona un aparato para buscar una celda que incluye: una unidad receptora que recibe una trama de enlace descendente que incluye una señal de sincronización primaria y una señal de sincronización secundaria; una unidad estimadora del grupo de celdas que identifica una información del grupo de celdas usando la señal de sincronización secundaria; y una unidad estimadora de celdas que identifica una celda en el grupo de celdas usando la señal de sincronización primaria. En este caso, en la trama de enlace descendente, una primera secuencia corta cifrada con una primera secuencia de cifrado y una segunda secuencia de cifrado y una tercera secuencia de cifrado están alternativamente dispuestas en una pluralidad de subportadoras, y la primera secuencia corta y la segunda secuencia corta indican información del grupo de celdas, la primera secuencia de cifrado y la segunda secuencia de cifrado están determinadas por la señal de sincronización primaria, y la tercera secuencia de cifrado está determinada por un grupo de secuencias cortas – un sistema de comunicación inalámbrica usa una pluralidad de secuencias cortas y la pluralidad de secuencias cortas está agrupada en una pluralidad de grupos de secuencias cortas – al que está asignado la primera secuencia corta.

secuencia corta cifrada con una segunda secuencia de cifrado y una tercera secuencia de cifrado están alternativamente dispuestas en una pluralidad de subportadoras, y la primera secuencia corta y la segunda secuencia corta indican información del grupo de celdas, la primera secuencia de cifrado y la segunda secuencia de cifrado están determinadas por la señal de sincronización primaria, y la tercera secuencia de cifrado está determinada por un grupo de secuencias cortas – el sistema de comunicación inalámbrica usa una pluralidad de secuencias cortas y la pluralidad de secuencias cortas está agrupada en una pluralidad de grupos de secuencias cortas – al que está asignado la primera secuencia corta.

Aun 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 descendente. El medio de grabación graba un programa que incluye: generar una primera secuencia corta y una segunda secuencia corta que indican información del 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 un grupo de secuencias cortas – el sistema de comunicación inalámbrica usa una pluralidad de secuencias cortas y la pluralidad de secuencias cortas está agrupada en una pluralidad de grupos de secuencias cortas – al que está asignado la primera 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; y modular la señal de sincronización secundaria que incluye la primera secuencia corta cifrada y la segunda secuencia corta cifrada a un dominio de la frecuencia.

Aun 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 descendente. El medio de grabación graba un programa que incluye: generar una primera secuencia corta y una segunda secuencia corta que indican información del 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 un grupo de secuencias cortas – el sistema de comunicación inalámbrica usa una pluralidad de secuencias cortas y la pluralidad de secuencias cortas está agrupada en una pluralidad de grupos de secuencias cortas – al que está asignado la primera secuencia corta y una cuarta secuencia de cifrado determinada por un grupo de secuencias cortas al que está asignado 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 modular 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 a un dominio de la frecuencia.

[Efectos ventajosos]

Según la presente invención anteriormente mencionada, la interferencia entre sectores puede reducirse cifrando las secuencias cortas debido a las secuencias de cifrado, mejorándose así el rendimiento de búsqueda de celdas.

[Breve descripción de los dibujos]

- La FIG. 1 es un diagrama que ilustra una trama de enlace descendente en un sistema de 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 secundaria cuando dos secuencias están moduladas a un dominio de la frecuencia en una forma de localización.
- La FIG. 3 es un diagrama que ilustra una configuración de un canal de sincronización secundaria cuando dos secuencias están moduladas a un dominio de la frecuencia en una forma de distribución.
- La FIG. 4 es un diagrama de bloques de un aparato para generar una trama de enlace descendente según la realización a modo de ejemplo de la presente invención.
- La FIG. 5 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de generación de una trama de enlace descendente según la realización a modo de ejemplo de la presente invención.
- 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.
- 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 aparato para buscar celdas según una realización a modo de

ejemplo de la presente invención.

La FIG. 10 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de búsqueda de una celda según una primera realización a modo de ejemplo de la presente invención.

La FIG. 11 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de búsqueda de una celda según una segunda realización a modo de ejemplo de la presente invención.

[Mejor modo]

En la siguiente descripción detallada, sólo ciertas realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención se han mostrado y descrito simplemente a modo de ilustración. Como comprenderán aquellos expertos en la materia, las realizaciones descritas pueden modificarse en diversas formas diferentes, todas sin apartarse del espíritu o alcance de la presente invención. Además, partes que son irrelevantes para la descripción de la presente invención se omiten en los dibujos para aclarar la presente invención. Números de referencia similares designan elementos similares en toda la memoria descriptiva.

En toda la memoria descriptiva, a menos que se describa explícitamente lo contrario, la palabra “comprender” y variaciones tales como “comprende” o “que comprende” se entenderá que implican la inclusión de elementos establecidos, pero no la exclusión de ningún otro elemento. Además, el término “unidad” descrito en la memoria descriptiva significa una unidad para el procesamiento de al menos una función y operación, y puede implementarse por componentes de hardware o componentes de software y combinaciones de los mismos.

Primero, con referencia a las FIGS. 1 a 3 se describirá una trama de enlace descendente de un sistema de 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 descendente de un sistema de OFDM según una realización a modo de ejemplo de la presente invención. En la FIG. 1, un eje horizontal representa un eje de tiempo y un eje vertical representa un eje de frecuencia o eje de subportadoras.

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

Como se muestra en la FIG. 1, la trama 110 de enlace descendente según la realización a modo de ejemplo de la presente invención incluye dos duraciones 140 de sincronización en total, incluyendo duraciones 140 de sincronización en la ranura No. 0 y la ranura No. 10, respectivamente. Sin embargo, no está necesariamente limitado a esto. La trama 110 de enlace descendente puede incluir una duración de la sincronización en cualquier ranura, y puede incluir una duración de sincronización o tres o más duraciones de sincronización. Como la longitud del prefijo cíclico puede ser diferente en cada ranura, se prefiere que la duración de la sincronización se localice en un extremo de la ranura.

Cada ranura incluye una duración piloto.

La duración de la sincronización según la realización a modo de ejemplo de la presente invención incluye un canal de sincronización primaria y un canal de sincronización secundaria, y el canal de sincronización primaria y el canal de sincronización secundaria están dispuestos de manera que son adyacentes entre sí en vista del tiempo. Como se muestra en la FIG. 1, el canal de sincronización primaria se localiza al final de la ranura y el canal de sincronización secundaria se localiza delante del canal de sincronización primaria.

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

Por ejemplo, asumiendo que el número total de ID de celdas es 510, si tres secuencias de identificación están asignadas al canal de sincronización primaria para dividir las 510 ID de celdas en tres grupos y si 170 secuencias están asignadas al canal de sincronización secundaria ($3 \times 170 = 510$), puede representarse la información en todas las 510 ID de celdas.

Otro procedimiento es que las 510 ID de celdas se dividen en 170 grupos usando 170 señales de sincronización secundaria que están asignadas al canal de sincronización secundaria, y la información en las ID de celdas en cada grupo de celdas puede representarse por tres señales de sincronización primaria que están asignadas al canal de sincronización primaria.

Como el canal de sincronización secundaria incluye la información para identificar la sincronización de tramas, además de la información para la ID de celdas, dos canales de sincronización secundaria incluidos en una trama son diferentes entre sí.

La FIG. 2 es un diagrama que ilustra una configuración de un canal de sincronización secundaria cuando dos secuencias cortas están moduladas a un dominio de la frecuencia en una forma de localización, y la FIG. 3 es un diagrama que ilustra una configuración de un canal de sincronización secundaria cuando dos secuencias cortas están moduladas a un dominio de la frecuencia en una forma de distribución.

Con referencia a la FIG. 2 y la FIG. 3, una señal de sincronización secundaria, que está insertada en un canal de sincronización secundaria, según una realización a modo de ejemplo de la presente invención se forma combinando dos secuencias cortas. La información del grupo de celdas y la información de sincronización de tramas están moduladas a las dos secuencias cortas.

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

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

Como dos secuencias cortas están asignadas a cada canal de sincronización secundaria, el número de secuencias de sincronización secundaria generadas por una combinación de dos secuencias cortas es 961 ($=31 \times 31$) como máximo. Sin embargo, como la información que podría incluirse en el canal de sincronización secundaria es información del grupo de celdas e información del entorno de la trama, se requieren 170 ó 340 ($=170 \times 2$) secuencias de sincronización secundaria. Por consiguiente, el número 961 es un valor suficientemente grande en comparación con el número 170 ó 340.

A continuación se describirá un aparato para generar una trama de enlace descendente según una realización a modo de ejemplo de la presente invención con referencia a la FIG. 4. La FIG. 4 es un diagrama de bloques del aparato para generar la trama de enlace descendente según la realización a modo de ejemplo de la presente invención.

Como se muestra en la FIG. 4, el aparato para generar la trama de enlace descendente según la realización a modo de ejemplo de la presente invención incluye una unidad 410 generadora de secuencias, una unidad 420 generadora de señales de sincronización, una unidad 430 moduladora de la frecuencia y una unidad 440 transmisora de OFDM.

La unidad 410 generadora de secuencias genera una secuencia para adquirir la sincronización del tiempo y de la frecuencia, una secuencia de identificación de celdas, una pluralidad de secuencias cortas y una secuencia de cifrado para reducir la interferencia de celdas adyacentes, respectivamente, y las transmite a la unidad 420 generadora de señales de sincronización.

La unidad 420 generadora de señales de sincronización genera una señal de sincronización primaria, una señal de sincronización secundaria y un patrón piloto usando secuencias recibidas de la unidad 410 generadora de secuencias.

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

La unidad 420 generadora de señales de sincronización genera el patrón piloto de señales de enlace descendente asignando una única secuencia de cifrado asignada a cada celda para cifrar un símbolo piloto común y símbolo de datos de un sistema celular al canal piloto.

La unidad 430 moduladora de la frecuencia genera la trama de enlace descendente modulando la señal de sincronización primaria, la señal de sincronización secundaria y el patrón piloto que se genera a partir de la unidad 420 generadora de señales de sincronización y los datos de información de control de tramas y de tráfico de transmisión que se transmiten desde fuentes externas a los dominios del tiempo y de la frecuencia.

La unidad 440 transmisora de OFDM recibe la trama de enlace descendente de la unidad 430 moduladora de la frecuencia y transmite la trama de enlace descendente mediante la antena de transmisión dada.

Con referencia a las FIG. 5 a FIG. 8 se describirá un procedimiento de generación de una trama de enlace

descendente según una realización a modo de ejemplo de la presente invención. La FIG. 5 es un diagrama de flujo que ilustra el procedimiento de generación de la trama de enlace descendente según la realización a modo de ejemplo de la presente invención.

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

La unidad 420 generadora de señales de sincronización genera una señal de sincronización secundaria usando las secuencias cortas y las secuencias de cifrado para reducir la interferencia de la pluralidad de celdas adyacentes recibida de la unidad 410 generadora de secuencias (S520). En la realización a modo de ejemplo de la presente invención se describe que una trama incluye dos canales de sincronización secundaria. Sin embargo, no se limita a esto.

Con referencia a las FIG. 6 a FIG. 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.

Una secuencia corta (w_n) es una secuencia binaria (o código binario) que representa información del 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 tramas. Además, la longitud de la secuencia corta se corresponde con la mitad del número de subportadoras asignadas al canal de sincronización secundaria. En la realización a modo de ejemplo de la presente invención se describe que el número de subportadoras asignadas al canal de sincronización secundaria es 62. Sin embargo, no se limita a esto. Por consiguiente, la longitud de la secuencia corta según la realización a modo de ejemplo de la presente invención es 31.

La primera secuencia corta w_0 está asignada a subportadoras de número par del primer canal de sincronización secundaria y se define como se facilita en la Ecuación 1.

(Ecuación 1)

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

Aquí, k denota un índice de las subportadoras de número par usadas para un canal de sincronización secundaria.

La segunda secuencia corta w_1 está asignada a subportadoras de número impar del primer canal de sincronización secundaria y se define como se facilita en la Ecuación 2.

(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 subportadoras de número impar usadas para el canal de sincronización secundaria.

La tercera secuencia corta w_2 está asignada a subportadoras de número par del segundo canal de sincronización secundaria y se define como se facilita en la Ecuación 3.

(Ecuación 3)

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

La cuarta secuencia corta w_3 está asignada a subportadoras de número impar del segundo canal de sincronización secundaria y se define como se facilita en la Ecuación 4.

(Ecuación 4)

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

Aquí, las secuencias cortas w_0 , w_1 , w_2 y w_3 pueden ser secuencias diferentes. Además, la relación entre las secuencias cortas w_0 , w_1 , w_2 y w_3 puede representarse como $w_0 = w_3$ y $w_1 = w_2$ (o $w_0 = w_2$ y $w_1 = w_3$). Dado que $w_0 = w_3$ y $w_1 = w_2$, entonces el patrón de secuencias cortas asignado al segundo canal de sincronización secundaria puede determinarse sólo mediante el patrón de secuencias cortas asignado al primer canal de sincronización secundaria. Por consiguiente, guardando sólo 170 secuencias de sincronización secundaria generadas por una combinación de dos secuencias cortas asignadas al primer canal de sincronización secundaria, una estación móvil puede reducir la complejidad necesaria para obtener la información del grupo de celdas e información del entorno de la trama.

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 subportadora de número par del primer canal de sincronización secundaria y la segunda secuencia corta está asignada a cada subportadora de número impar del primer canal de sincronización secundaria. Además, la tercera secuencia corta está asignada a cada subportadora de número par del segundo canal de sincronización secundaria y la cuarta secuencia corta está asignada a cada subportadora de número impar del segundo canal de sincronización secundaria.

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

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 subportadora de número par del primer canal de sincronización secundaria (ranura 0), y una segunda secuencia determinada por la Ecuación 6 está asignada a cada subportadora de número impar del primer canal de sincronización secundaria (ranura 0). Además, una tercera secuencia determinada por la Ecuación 7 está asignada a cada subportadora de número par del segundo canal de sincronización secundaria (ranura 10), y una cuarta secuencia determinada por la Ecuación 8 está asignada a cada subportadora de número impar del segundo canal de sincronización secundaria (ranura 10).

Una secuencia de cifrado $P_{j,0,1}$ que cifra la primera secuencia corta w_0 se define 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 celdas asignado al canal de sincronización primaria. Por consiguiente, la secuencia de cifrado $P_{j,0,1}$ se determina por la señal de sincronización primaria. La secuencia de cifrado $P_{j,0,1}$ es un valor conocido cuando una secuencia se demodula para encontrar un grupo de ID de celdas y un entorno de tramas en la estación móvil.

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 w_0 y cada elemento de la secuencia de cifrado $P_{j,0,1}$ correspondientes a la misma.

(Ecuación 5)

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

Aquí, k denota un índice de las subportadoras de número par usadas para el canal de sincronización secundaria.

La secuencia de cifrado que cifra la segunda secuencia corta w_1 es $P_{j,1,1}$ y S_{w_0} .

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 celdas asignado al canal de sincronización primaria. Por consiguiente, la secuencia de cifrado $P_{j,1,1}$ se determina 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 de la secuencia de cifrado $P_{j,0,1}$. Si la secuencia de cifrado $P_{j,1,1}$ es diferente de la secuencia de cifrado $P_{j,0,1}$, puede ser posible reducir la interferencia.

La secuencia de cifrado $P_{j,1,1}$ es un valor previamente conocido si una secuencia se demodula para encontrar un grupo de ID de celdas y un entorno de tramas en la estación móvil.

Además, la secuencia de cifrado S_{w_0} es $S_{w_0} = [S_{w_0}(0), S_{w_0}(1), \dots, S_{w_0}(m), \dots, S_{w_0}(30)]$, y la secuencia de cifrado S_{w_0} se determina por la primera secuencia corta w_0 .

En este momento, una pluralidad de secuencias cortas está agrupada en una pluralidad de grupos de secuencias cortas y la S_{w_0} puede determinarse por un grupo de secuencias cortas al que está asignado la primera secuencia corta agrupando secuencias cortas.

Por ejemplo, según la realización a modo de ejemplo de la presente invención, como la longitud de la primera secuencia corta es 31, hay 31 secuencias cortas. Por consiguiente, asignando las secuencias cortas No. 0-7 al grupo 0, las secuencias cortas No. 8-15 al grupo 1, las secuencias cortas No. 16-23 al grupo 2 y las secuencias cortas No. 24-30 al grupo 3. Por consiguiente, S_{w_0} se determina modulando un código de cifrado de longitud 31 al grupo al que está asignado el número de la primera secuencia corta.

Además, las 31 secuencias cortas pueden clasificarse en ocho grupos agrupando los números de las primeras secuencias cortas que tienen el resto idéntico cuando se divide cada número de secuencias cortas entre 8. Es decir, asignando el número de secuencias cortas que tiene el resto de 0 cuando se dividen los números de secuencias cortas entre 8 al grupo 0, la secuencia corta que tiene el resto de 1 cuando se dividen los números de secuencias cortas entre 8 al grupo 1, la secuencia corta que tiene el resto de 2 cuando se dividen los números de secuencias cortas entre 8 al grupo 2, la secuencia corta que tiene el resto de 3 cuando se dividen los números de secuencias cortas entre 8 al grupo 3, la secuencia corta que tiene el resto de 4 cuando se dividen los números de secuencias cortas entre 8 al grupo 4, la secuencia corta que tiene el resto de 5 cuando se dividen los números de secuencias cortas entre 8 al grupo 5, la secuencia corta que tiene el resto de 6 cuando se dividen los números de

secuencias cortas entre 8 al grupo 6 y la secuencia corta que tiene el resto de 7 cuando se dividen los números de secuencias cortas entre 8 al grupo 7. Por consiguiente S_{w0} se determina modulando un código de cifrado de longitud 31 al grupo al que está 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 las mismas.

(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 subportadoras de número impar usadas para el canal de sincronización secundaria.

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 celdas asignado al canal de sincronización primaria. Por consiguiente, la secuencia de cifrado $P_{j,0,2}$ se determina por la señal de sincronización primaria. Además, la secuencia de cifrado $P_{j,0,2}$ es un valor previamente conocido cuando la secuencia se demodula para encontrar el grupo de ID de celdas y el entorno de tramas 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 subportadoras de número par usadas para el canal de sincronización secundaria.

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 celdas asignado al canal de sincronización primaria. Por consiguiente, la secuencia de cifrado $P_{j,1,2}$ se determina por la señal de sincronización primaria. La secuencia de cifrado $P_{j,1,2}$ es un valor previamente conocido cuando una secuencia se demodula para encontrar el grupo de ID de celdas y el entorno de tramas 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} se determina por la tercera secuencia corta w_2 .

En este momento, S_{w2} puede determinarse por un grupo de secuencias cortas al que está asignado la tercera secuencia corta agrupando secuencias cortas.

Por ejemplo, según la realización a modo de ejemplo de la presente invención, como la longitud de la tercera secuencia corta también es 31, hay 31 secuencias cortas. Por consiguiente, asignando las secuencias cortas No. 0-7 al grupo 0, las secuencias cortas No. 8-15 al grupo 1, las secuencias cortas No. 16-23 al grupo 2 y las secuencias cortas No. 24-30 al grupo 3. Por consiguiente S_{w2} se determina modulando un código de cifrado de longitud 31 al grupo al que está asignado el número de la tercera secuencia corta.

Además, 31 secuencias cortas pueden clasificarse en ocho grupos agrupando los números de las terceras secuencias cortas que tienen el resto idéntico cuando se divide cada número de secuencias cortas entre 8. Es decir, asignando el número de secuencias cortas que tiene el resto de 0 cuando se dividen los números de secuencias cortas entre 8 al grupo 0, la secuencia corta que tiene el resto de 1 cuando se dividen los números de secuencias cortas entre 8 al grupo 1, la secuencia corta que tiene el resto de 2 cuando se dividen los números de secuencias cortas entre 8 al grupo 2, la secuencia corta que tiene el resto de 3 cuando se dividen los números de secuencias cortas entre 8 al grupo 3, la secuencia corta que tiene el resto de 4 cuando se dividen los números de secuencias cortas entre 8 al grupo 4, la secuencia corta que tiene el resto de 5 cuando se dividen los números de secuencias cortas entre 8 al grupo 5, la secuencia corta que tiene el resto de 6 cuando se dividen los números de secuencias cortas entre 8 al grupo 6 y la secuencia corta que tiene el resto de 7 cuando se dividen los números de secuencias cortas entre 8 al grupo 7. Por consiguiente, S_{w2} se determina modulando un código de cifrado de longitud 31 al grupo al que está 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 cifrado $P_{j,1,2}$ y S_{w2} correspondientes a la misma.

(Ecuación 8)

$$c_3 = [w_3(0)S_{w_2}(0)P_{j,1,2}(0), w_3(1)S_{w_2}(1)P_{j,1,2}(1), \dots, w_3(m)S_{w_2}(m)P_{j,1,2}(m), \dots, w_3(30)S_{w_2}(30)P_{j,1,2}(30)]$$

Aquí, m denota el índice de las subportadoras de número impar usadas para el canal de sincronización secundaria.

Aquí, la relación entre las secuencias de cifrado y las secuencias cortas pueden establecerse 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 $w_0 \neq w_1 \neq w_2 \neq w_3$ (o $w_0 = w_3$ y $w_1 = w_2$). En este caso, la información del grupo de celdas y de identificación de tramas están moduladas a la combinación de la primera a la cuarta secuencias cortas, y el número de hipótesis de cifrado en la estación móvil con respecto al cifrado del canal de sincronización secundaria determinado por el número de secuencias de identificación de celdas del canal de sincronización primaria se reduce a 3.

Además, la relación entre las secuencias de cifrado y las secuencias cortas puede establecerse 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 del grupo de celdas se modula a la combinación de la primera secuencia corta y la segunda secuencia corta, y la información de sincronización de tramas se modula a las secuencias de cifrado ($P_{j,0,1}$, $P_{j,0,2}$, $P_{j,1,1}$, $P_{j,1,2}$) del canal de sincronización secundaria determinado por el número de secuencias de identificación de celdas del canal de sincronización primaria. Entonces, el número de hipótesis de cifrado de la estación móvil con respecto al cifrado del canal de sincronización secundaria determinado por el número de secuencias de identificación de celdas del canal de sincronización primaria aumenta a 6. Sin embargo, el número de combinación de las secuencias de identificación del grupo de celdas se reduce a la mitad, y el número de hipótesis de cifrado de la estación móvil con respecto al cifrado determinado por la primera y tercera secuencias cortas también se reduce a la mitad.

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 se asigna a cada subportadora de número par de un primer canal de sincronización secundaria, y una segunda secuencia determinada por la Ecuación 10 se asigna a cada subportadora de número impar del primer canal de sincronización secundaria. Además, una tercera secuencia determinada por la Ecuación 11 se asigna a cada subportadora de número par de un segundo canal de sincronización secundaria, y una cuarta secuencia determinada por la Ecuación 12 se asigna a cada subportadora de número impar del segundo canal de sincronización secundaria.

Es decir, según el segundo procedimiento de generación de la señal de sincronización secundaria, la primera secuencia corta está cifrada con una primera secuencia de cifrado que tiene la longitud de 31, que se determina por la secuencia de identificación de celdas asignada al canal de sincronización primaria, y la segunda secuencia corta está cifrada con una segunda secuencia de cifrado que tiene la longitud de 31, que se determina por la secuencia de identificación de celdas asignada al canal de sincronización primaria. 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 se determina por la secuencia de identificación de celdas asignada al canal de sincronización primaria.

$P_{j,1}$ 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 ($j = 0, 1, 2$) es el número de la secuencia de identificación de celdas asignado al canal de sincronización primaria. Por consiguiente, las secuencias de cifrado $P_{j,1}$ y $P_{j,2}$ se determinan por el número de la secuencia de identificación de celdas asignado al canal de sincronización primaria.

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)

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

(Ecuación 10)

$$c_1 = [w_1(0)S_{w_0}(0)P_{j,1}(31), \dots, w_1(1)S_{w_0}(1)P_{j,1}(32), w_1(m)S_{w_0}(m)P_{j,1}(31 + m), \dots, w_1(30)S_{w_0}(30)P_{j,1}(61)]$$

(Ecuación 11)

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

(Ecuación 12)

$$c_3 = [w_3(0)S_{w_2}(0)P_{j,2}(31), w_3(1)S_{w_2}(1)P_{j,2}(32), \dots, w_3(m)S_{w_2}(m)P_{j,2}(31 + m), \dots, w_3(30)S_{w_2}(30)P_{j,2}(61)]$$

En la Ecuación 9 a la Ecuación 12, k denota el índice de las subportadoras de número par que van a usarse para el canal de sincronización secundaria y m denota el índice de las subportadoras de número impar que van a usarse para el canal de sincronización secundaria.

La unidad 430 moduladora de la frecuencia genera la trama de enlace descendente modulando la señal de sincronización secundaria que se generan a partir de la unidad 420 generadora de señales de sincronización y los datos de tráfico de transmisión a los dominios del tiempo y de la frecuencia S530.

La unidad 440 transmisora de OFDM recibe la trama de enlace descendente de la unidad 430 moduladora de la frecuencia y transmite la trama de enlace descendente mediante la antena de transmisión dada S540.

Un procedimiento de búsqueda de celdas mediante la estación móvil usando la trama de enlace descendente generada por la realización a modo de ejemplo de la presente invención se describirá ahora con referencia a la FIG. 9 y la FIG. 11.

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

Como se muestra en la FIG. 9, el aparato para buscar las celdas según la realización a modo de ejemplo de la presente invención incluye una unidad 710 receptora, una unidad 720 estimadora de la sincronización de símbolos y compensadora del desplazamiento de la frecuencia, una unidad 730 de transformación de Fourier y una unidad 740 estimadora de ID de celdas.

Un procedimiento de búsqueda de celdas según la primera realización a modo de ejemplo de la presente invención se describirá ahora con referencia a la FIG. 10.

Como se muestra en la FIG. 10, la unidad 710 receptora recibe las tramas transmitidas de la estación base y la unidad 720 estimadora de la sincronización de símbolos y compensadora del desplazamiento de la frecuencia filtra la señal recibida a nada menos que un ancho de banda asignado al canal de sincronización y adquiere la sincronización de símbolos estableciendo respectivamente una correlación de la señal recibida filtrada y una pluralidad de señales de sincronización primaria conocidas, y compensa el desplazamiento de la frecuencia estimando la sincronización de la frecuencia (S810). La unidad 720 estimadora de la sincronización de símbolos y compensadora del desplazamiento de la frecuencia establece respectivamente una correlación de la señal recibida filtrada y la pluralidad de señales de sincronización primaria conocidas y estima un tiempo del mayor valor de correlación como la sincronización de símbolos y transmite varias señales de sincronización primaria que tienen el mayor valor de correlación a la unidad 740 estimadora de ID de celdas. En este momento, el desplazamiento de la frecuencia puede compensarse en el dominio de la frecuencia después de realizar la transformada de Fourier.

La unidad 730 de transformación de Fourier realiza la transformada de Fourier de las señales recibidas basándose en la sincronización de símbolos estimada por la unidad 720 estimadora de la sincronización de símbolos y compensadora del desplazamiento de la frecuencia (S820).

La unidad 740 estimadora de ID de celdas estima un grupo de ID de celdas y la sincronización de tramas guardando respectivamente relación la señal recibida de la transformada de Fourier con una pluralidad de señales de sincronización secundaria conocidas S830. La unidad 740 estimadora de ID de celdas establece respectivamente una correlación de una pluralidad de señales de sincronización secundaria con la señal recibida de la transformada de Fourier y estima la sincronización de tramas y el grupo de ID de celdas usando una señal de sincronización secundaria que tiene el mayor valor de correlación. En este documento, la pluralidad de señales de sincronización secundaria se facilitan aplicando $P_{j,0,1}$, $P_{j,0,2}$, $P_{j,1,1}$ y $P_{j,1,2}$ que se determinan según una señal de sincronización primaria que se corresponde con el número de una señal de sincronización primaria transmitida de la unidad 720 estimadora de la sincronización de símbolos y compensadora del desplazamiento de la frecuencia a la Ecuación 5 a la Ecuación 8. En este momento, en el caso de que exista un símbolo de canal de sincronización en una ranura o un símbolo de OFDM dentro de una trama, la sincronización de símbolos se convierte en sincronización de tramas y, por tanto, no es necesario adquirir adicionalmente la sincronización de tramas.

Además, la unidad 740 estimadora de ID de celdas estima ID de celdas usando el número de una señal de sincronización primaria transmitida de la unidad 720 estimadora de la sincronización de símbolos y compensadora del desplazamiento de la frecuencia y el grupo de ID de celdas estimado S840. En este momento, la unidad 740

estimadora de ID de celdas estima la ID de celdas con referencia a una relación de modulación conocida entre ID de celdas, el grupo de ID de celdas y un número de señal de sincronización primaria.

La información de ID de celdas estimada puede verificarse usando información de secuencias de cifrado incluida en la duración del símbolo piloto.

5 Un procedimiento de búsqueda de celdas según la segunda realización a modo de ejemplo de la presente invención se describirá ahora con referencia a la FIG. 11.

10 Como se muestra en la FIG. 11, la unidad 710 receptora recibe una trama transmitida de la estación base, y la unidad 720 estimadora de la sincronización de símbolos y compensadora del desplazamiento de la frecuencia filtra la señal recibida a nada menos que un ancho de banda asignado al canal de sincronización y adquiere la sincronización de símbolos estableciendo respectivamente una correlación de la señal recibida filtrada y una pluralidad de señales de sincronización primaria conocidas, y compensa el desplazamiento de la frecuencia estimando la sincronización de la frecuencia S910. La unidad 720 estimadora de la sincronización de símbolos y compensadora del desplazamiento de la frecuencia establece respectivamente una correlación de la señal recibida filtrada y la pluralidad de señales de sincronización primaria conocidas y estima un tiempo del mayor valor de correlación como la sincronización de símbolos, y transmite una pluralidad de valores de correlación de la pluralidad de señales de sincronización primaria conocidas y la señal recibida filtrada a la unidad 740 estimadora de ID de celdas. En este momento, la compensación del desplazamiento de la frecuencia puede realizarse en el dominio de la frecuencia después de la transformada de Fourier.

20 La unidad 730 de transformación de Fourier transforma por Fourier la señal recibida con referencia a la sincronización de símbolos que se estima por la unidad 720 estimadora de la sincronización de símbolos y compensadora del desplazamiento de la frecuencia S920.

25 La unidad 740 estimadora de ID de celdas estima ID de celdas usando la pluralidad de valores de correlación transmitidos de la unidad 720 estimadora de la sincronización de símbolos y compensadora del desplazamiento de la frecuencia y valores de correlación de la señal recibida transformada por Fourier y una pluralidad de señales de sincronización secundaria conocidas S930. La unidad estimadora de ID de celdas busca una señal de sincronización secundaria que tiene el mayor valor de correlación estableciendo una correlación de cada una de la pluralidad de señales de sincronización secundaria conocidas con la señal recibida transformada por Fourier para cada una de la pluralidad de señales de sincronización primaria conocidas. Aquí, la pluralidad de señales de sincronización secundaria se facilitan aplicando $P_{j,0,1}$, $P_{j,0,2}$, $P_{j,1,1}$ y $P_{j,1,2}$ que se determinan según la señal de sincronización primaria correspondiente a la Ecuación 5 a la Ecuación 8.

30 Además, la unidad 740 estimadora de ID de celdas combina el valor de correlación de cada señal de sincronización primaria conocida transmitida de la unidad 720 estimadora de la sincronización de símbolos y compensadora del desplazamiento de la frecuencia 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 primaria conocidas.

35 La unidad 740 estimadora de ID de celdas estima la sincronización de tramas y un grupo de ID de celdas 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 740 estimadora de ID de celdas estima una ID de celdas usando la señal de sincronización primaria que tiene el mayor valor combinado y el grupo de ID de celdas estimado. En este momento, la unidad 740 estimadora de ID de celdas estima la ID de celdas con referencia a una relación de modulación conocida entre el grupo de ID de celdas, ID de celdas y el número de señales de sincronización primaria.

40 La realización a modo de ejemplo de la presente invención puede implementarse no sólo por el aparato y/o procedimiento anteriormente descritos, sino que puede implementarse, por ejemplo, mediante un programa que logre 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 grabe el programa. Esto será fácilmente implementado por aquellos expertos en la técnica relacionada a partir de la realización a modo de ejemplo anteriormente descrita de la presente invención.

45 Aunque esta invención se ha descrito a propósito de lo que actualmente está considerado que son realizaciones prácticas a modo de ejemplo, debe entenderse que la invención no se limita a las realizaciones desveladas, sino que, por el contrario, pretende cubrir diversas modificaciones y disposiciones equivalentes incluidas dentro del espíritu y el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de generación de una trama de enlace descendente (110) que incluye una señal de sincronización primaria y una señal de sincronización secundaria en un sistema de comunicación inalámbrica que comprende:
 - 5 generar una primera secuencia corta y una segunda secuencia corta que indican información del 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 un grupo de secuencias cortas – el sistema de comunicación inalámbrica usa una pluralidad de secuencias cortas y la pluralidad de secuencias cortas está agrupada en una pluralidad de grupos de secuencias cortas – al que está asignado la primera 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; y
 - 15 modular la señal de sincronización secundaria que incluye la primera secuencia corta cifrada y la segunda secuencia corta cifrada a un dominio de la frecuencia.
 2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la modulación de la señal de sincronización secundaria incluye disponer alternativamente la primera secuencia corta cifrada y la segunda secuencia corta cifrada en una pluralidad de subportadoras.
 - 20 3. Un aparato para generar una trama de enlace descendente (110) que incluye una señal de sincronización primaria y una señal de sincronización secundaria en un sistema de comunicación inalámbrica que comprende:
 - 25 una unidad generadora de secuencias (410) que está adaptada para generar una primera secuencia corta y una segunda secuencia corta que indican información del grupo de celdas, la primera secuencia de cifrado y la segunda secuencia de cifrado determinadas por la señal de sincronización primaria y una tercera secuencia de cifrado determinada por un grupo de secuencias cortas – el sistema de comunicación inalámbrica usa una pluralidad de secuencias cortas y la pluralidad de secuencias cortas está agrupada en una pluralidad de grupos de secuencias cortas – al que está asignado la primera secuencia corta;
 - 30 una unidad generadora de señales de sincronización (420) que está adaptada para cifrar 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, y entonces genera una señal de sincronización secundaria que incluye la primera secuencia corta cifrada y la segunda secuencia corta cifrada, respectivamente; y
 - 35 una unidad moduladora de la frecuencia (430) que está adaptada para modular la señal de sincronización secundaria a un dominio de la frecuencia.
 4. El aparato de la reivindicación 3, en el que la unidad moduladora de la frecuencia (430) está adaptada para disponer alternativamente la primera secuencia corta cifrada y la segunda secuencia corta cifrada en una pluralidad de subportadoras.
 - 40 5. El aparato de la reivindicación 4, la unidad generadora de secuencias (410) está adaptada para generar una cuarta secuencia de cifrado determinada por un grupo de secuencias cortas al que está asignado la segunda secuencia corta.
 6. El aparato de la reivindicación 5, la unidad generadora de señales de sincronización (420) está adaptada para disponer alternativamente 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 subportadoras para generar otra señal de sincronización secundaria.
 - 45 7. Un procedimiento de búsqueda de una celda por una estación móvil en un sistema de comunicación inalámbrica que comprende:
 - recibir una trama de enlace descendente (110) que incluye una señal de sincronización primaria y una señal de sincronización secundaria; e
 - 50 identificar una celda usando la señal de sincronización primaria y la señal de sincronización secundaria, en el que
 - en la trama de enlace descendente (110), 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 están alternativamente dispuestas en una pluralidad de subportadoras, y

la primera secuencia corta y la segunda secuencia corta indican información del grupo de celdas, la primera secuencia de cifrado y la segunda secuencia de cifrado están determinadas por la señal de sincronización primaria y la tercera secuencia de cifrado está determinada por un grupo de secuencias cortas – el sistema de comunicación inalámbrica usa una pluralidad de secuencias cortas y la pluralidad de secuencias cortas está agrupada en una pluralidad de grupos de secuencias cortas – al que está asignada la primera secuencia corta.

8. El procedimiento de la reivindicación 2 ó 7, en el que la primera secuencia de cifrado y la segunda secuencia de cifrado son diferentes entre sí.

9. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que la trama de enlace descendente (110) incluye otra señal de sincronización secundaria en la que la segunda secuencia corta cifrada con la primera secuencia de cifrado y la primera secuencia corta cifrada con la segunda secuencia de cifrado y una cuarta secuencia de cifrado están alternativamente dispuestas en una pluralidad de subportadoras.

10. El procedimiento de la reivindicación 9, en el que la cuarta secuencia de cifrado está determinada por un grupo de secuencias cortas al que está asignado la segunda secuencia corta.

11. Un aparato para buscar una celda por una estación móvil en un sistema de comunicación inalámbrica que comprende:

una unidad receptora (710) que está adaptada para recibir una trama de enlace descendente (110) que incluye una señal de sincronización primaria y una señal de sincronización secundaria; y

una unidad estimadora de ID de celdas (740) que está adaptada para identificar una celda usando la señal de sincronización primaria y la señal de sincronización secundaria, en el que

en la trama de enlace descendente (110), 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 están alternativamente dispuestas en una pluralidad de subportadoras, y

la primera secuencia corta y la segunda secuencia corta indican información del grupo de celdas, la primera secuencia de cifrado y la segunda secuencia de cifrado están determinadas por la señal de sincronización primaria y la tercera secuencia de cifrado está determinada por un grupo de secuencias cortas – el sistema de comunicación inalámbrica usa una pluralidad de secuencias cortas y la pluralidad de secuencias cortas está agrupada en una pluralidad de grupos de secuencias cortas – al que está asignado la primera secuencia corta.

12. El aparato de la reivindicación 4 u 11, en el que la primera secuencia de cifrado y la segunda secuencia de cifrado son diferentes entre sí.

13. El aparato de la reivindicación 11, en el que la trama de enlace descendente (110) incluye otra señal de sincronización secundaria en la que la segunda secuencia corta cifrada con la primera secuencia de cifrado y la primera secuencia corta cifrada con la segunda secuencia de cifrado y una cuarta secuencia de cifrado están alternativamente dispuestas en una pluralidad de subportadoras.

14. El aparato de la reivindicación 13, en el que la cuarta secuencia de cifrado está determinada por un grupo de secuencias cortas al que está asignado la segunda secuencia corta.

FIG. 1

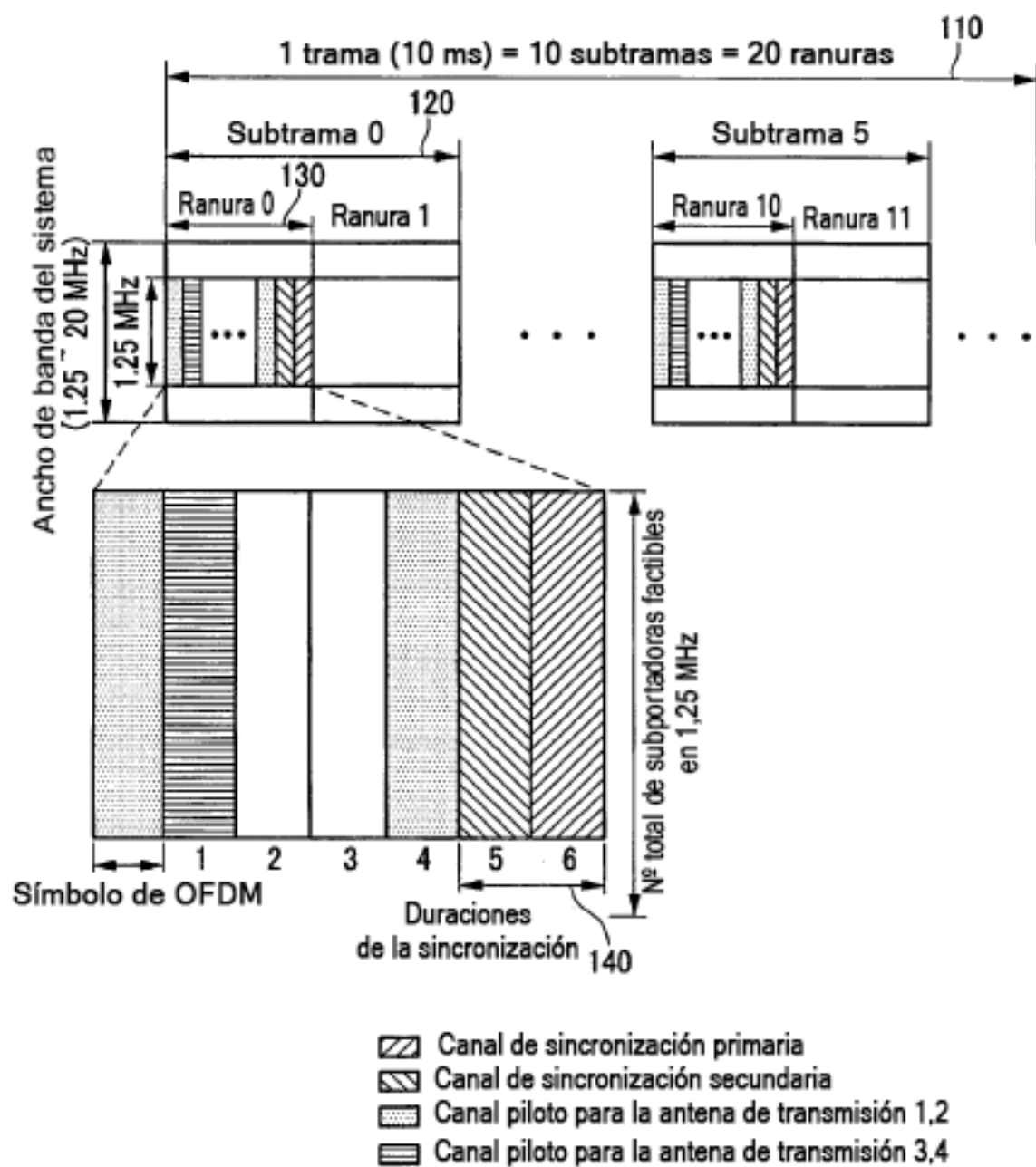


FIG. 2

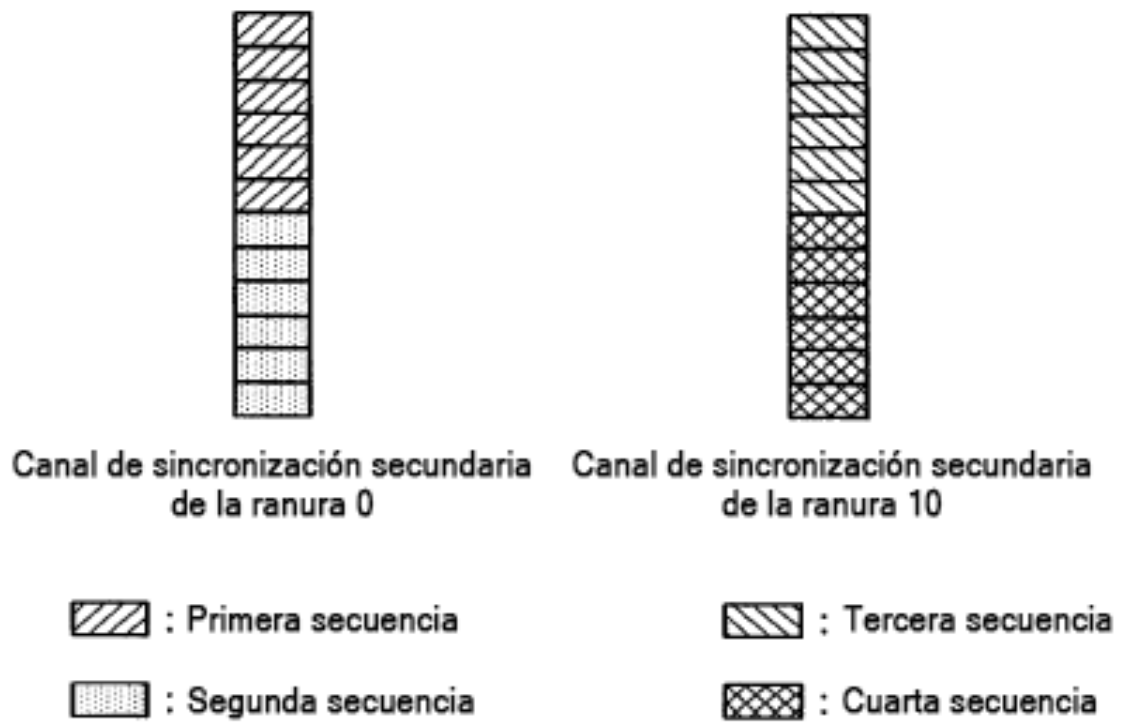


FIG. 3

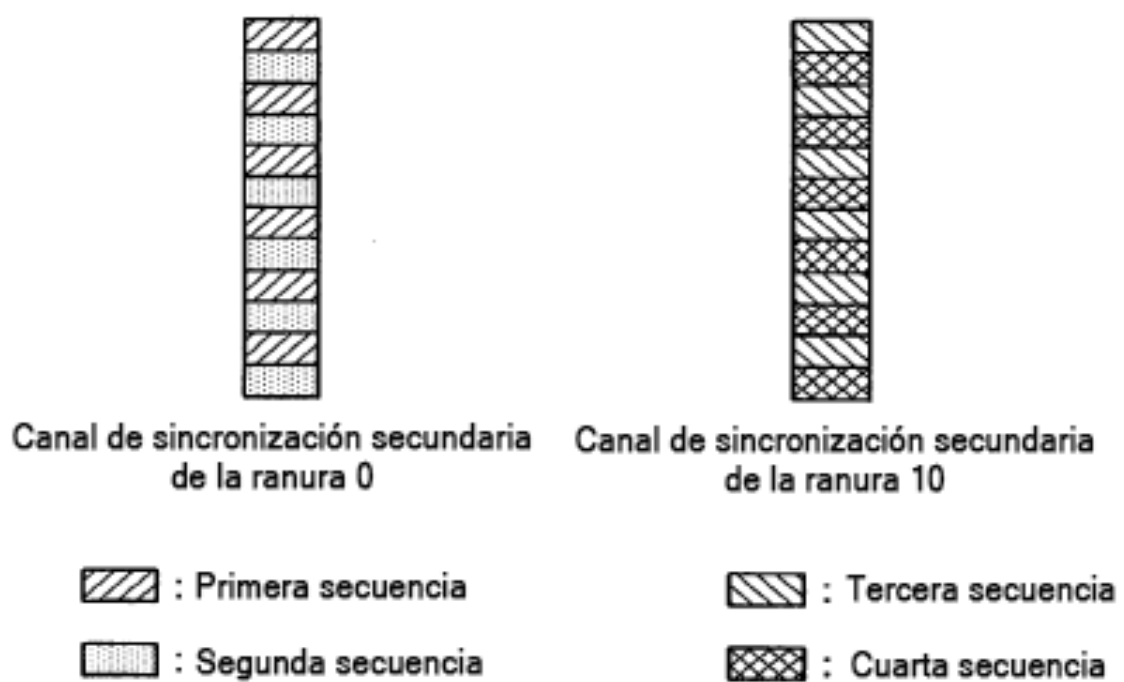


FIG. 4

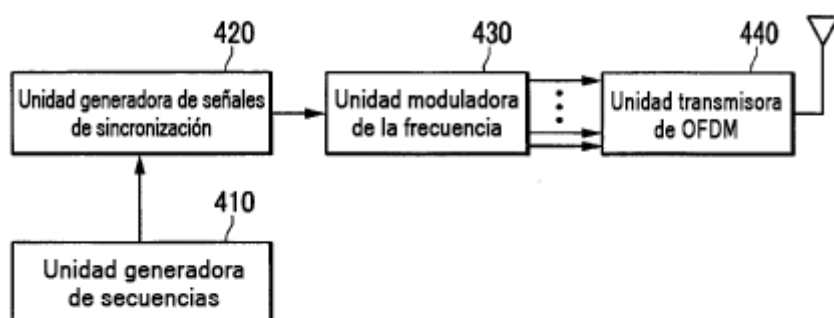


FIG. 5

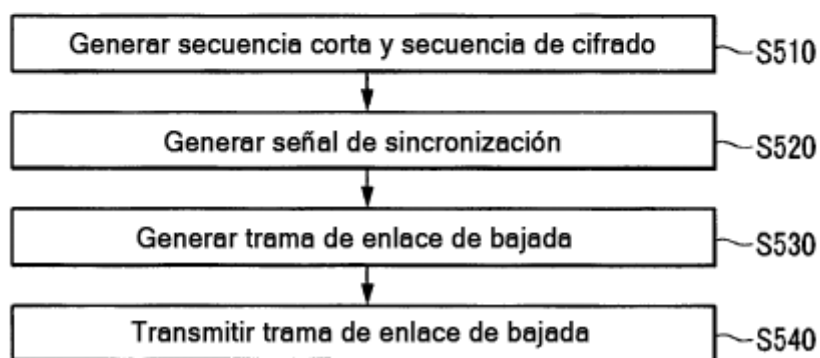


FIG. 7

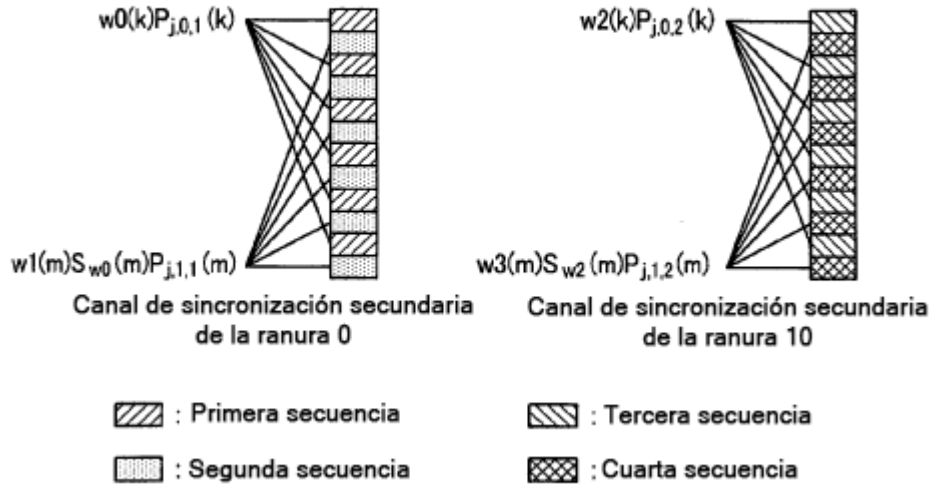


FIG. 8

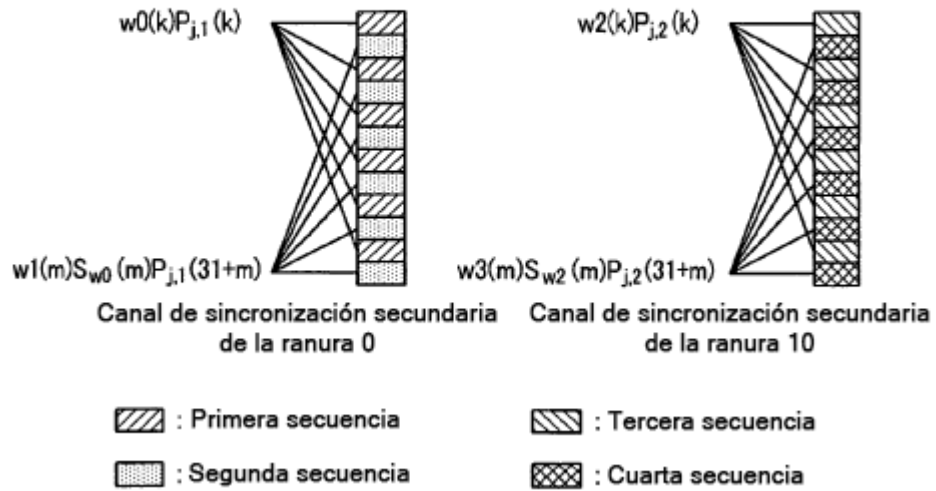


FIG. 9

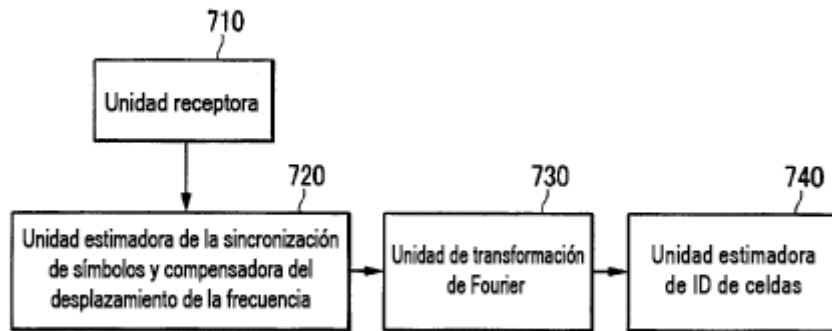


FIG. 10

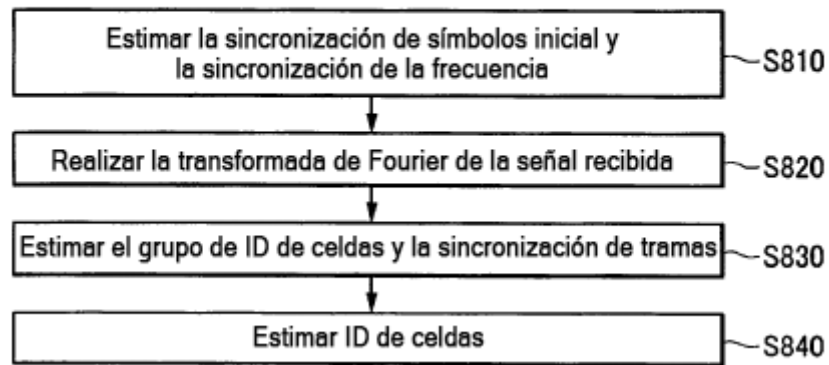


FIG. 11

