

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 650 567**

51 Int. Cl.:

H04W 84/00 (2009.01)

H04J 11/00 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

H04L 27/26 (2006.01)

H04W 48/12 (2009.01)

H04W 48/16 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.04.2008** E 14193223 (6)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.09.2017** EP 2843862

54 Título: **Estación base, estación móvil y método de transmisión de canal de sincronización**

30 Prioridad:

01.05.2007 JP 2007121306

19.06.2007 JP 2007161946

14.08.2007 JP 2007211592

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

19.01.2018

73 Titular/es:

NTT DOCOMO, INC. (100.0%)
11-1 Nagatacho 2-chome, Chiyoda-ku
Tokyo 100-6150, JP

72 Inventor/es:

HIGUCHI, KENICHI;
KISHIYAMA, YOSHIHISA;
NAGATA, SATOSHI y
SAWAHASHI, MAMORU

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 650 567 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**ESTACIÓN BASE, ESTACIÓN MÓVIL Y MÉTODO DE TRANSMISIÓN DE CANAL DE SINCRONIZACIÓN****5 CAMPO TÉCNICO**

La presente invención se refiere de manera general a un sistema de comunicación por radio que emplea multiplexado por división de frecuencia ortogonal (OFDM) para enlace descendente. Más particularmente, la presente invención se refiere a una estación base, a una estación móvil y a un método de transmisión de canal de sincronización.

TÉCNICA ANTERIOR

El documento "Secondary Synchronization Signal Design", 3GPP DRAFT; R1-071584, propone un diseño de secuencia para la señal de sincronización secundaria en el que el grupo de célula, el número de antenas de TX usadas para la transmisión de BCH, si la RS es de salto de frecuencia o no y el momento de trama pueden detectarse dentro de una única subtrama de la señal de sincronización secundaria. El documento "Cell Search e-mail reflector summary", 3GPP TSG Ran1#49-BIS, R1-072663, se refiere a una discusión de reflector de correo electrónico sobre asuntos relacionados con la búsqueda de célula. El documento "S-SCH Structure for EUTRA Downlink", 3GPP DRAFT; R1-071628, presenta cuestiones sobre la estructura de canal de sincronización secundario (S-SCH). El documento "Mapping of Short Sequences for S-SCH", 3GPP DRAFT; R1-072368, comenta esquemas de mapeo de S-SCH.

Actualmente está comentándose un sistema de comunicación sucesor para W-CDMA y HSDPA, es decir, la evolución a largo plazo (LTE), por 3GPP, un grupo de normalización para W-CDMA. En LTE, el multiplexado por división de frecuencia ortogonal (OFDM) va a usarse como método de acceso por radio de enlace descendente y el acceso múltiple por división de frecuencia de una sola portadora (SC-FDMA) va a usarse como método de acceso por radio de enlace ascendente (véase, por ejemplo, 3GPP TR 25.814 (V7.0.0), "Physical Layer Aspects for Evolved UTRA", junio de 2006).

En OFDM, se divide una banda de frecuencia en múltiples bandas de frecuencia estrechas (subportadoras) y se transmiten datos en las subportadoras. Las subportadoras están dispuestas de manera densa a lo largo del eje de frecuencia de tal manera que se solapan parcialmente unas con otras pero no interfieren entre sí. Este enfoque permite una transmisión a alta velocidad y mejora la eficacia de frecuencia.

En SC-FDMA, se divide una banda de frecuencia en múltiples bandas de frecuencia y se asignan las bandas de frecuencia a diferentes terminales para la transmisión con el fin de reducir la interferencia entre los terminales. Además, SC-FDMA reduce la variación de la potencia de transmisión y por tanto hace posible reducir el consumo de potencia de terminales y lograr una cobertura ancha.

En OFDM empleada en LTE, se proporcionan dos tipos de prefijos cíclicos (CP), un CP largo y un CP corto que tienen diferentes longitudes, para reducir la influencia de la interferencia entre símbolos provocada por una señal retrasada. Por ejemplo, el CP largo se usa en una célula con un radio de célula grande o para transmitir una señal de servicio de difusión/multidifusión multimedia (MBMS), y el CP corto se usa en una célula con un radio de célula pequeño. Cuando se usa el CP largo, el número de símbolos de OFDM en una ranura pasa a ser seis; y cuando se usa el CP corto, el número de símbolos de OFDM en una ranura pasa a ser siete.

Generalmente, cuando una estación móvil recibe potencia, en el modo en espera, en comunicaciones, o en el modo de recepción intermitente en un sistema de comunicación por radio que emplea W-CDMA o LTE, la estación móvil tiene que encontrar una célula que proporciona una buena calidad de comunicación por radio para la estación móvil basándose, por ejemplo, en un canal de sincronización. Dicho de otro modo, la estación móvil busca una célula para conectarse a través de un enlace de radio. Por tanto, este proceso se denomina "búsqueda de célula". Un método de búsqueda de célula se determina generalmente basándose en el tiempo necesario para una búsqueda de célula y la carga de procesamiento de la estación móvil en la búsqueda de célula. Dicho de otro modo, es necesario determinar un método de búsqueda de célula de modo que se reduzca el tiempo necesario para una búsqueda de célula y se reduzca la carga de procesamiento de la estación móvil en la búsqueda de célula.

En W-CDMA, se usan dos tipos de canales de sincronización, un SCH primario (P-SCH) y un SCH secundario (S-SCH), para la búsqueda de célula. También en LTE está comenzando a comentarse emplear los dos tipos de canales de sincronización P-SCH y S-SCH.

En un método de búsqueda de célula que está comentándose, se transmiten un P-SCH que incluye una secuencia y un S-SCH que incluye varias secuencias una vez en 5 ms (R1-062990, Outcome of cell search drafting session). En este método, se usa el P-SCH para identificar un momento de recepción de enlace descendente a partir de cada célula, y se usa el S-SCH transmitido en la misma subtrama para determinar un momento de trama de recepción y para obtener información específica de célula tal como una ID de célula o un grupo de célula (ID de grupo). Para la

demodulación y decodificación del S-SCH, generalmente puede usarse una estimación de canal obtenida basándose en el P-SCH. Cuando se agrupan ID de célula, se encuentra una ID de célula de la célula correspondiente a partir de las ID de célula que pertenecen a la ID de grupo obtenida. Por ejemplo, puede obtenerse una ID de célula basándose en el patrón de señal de una señal piloto. Como otro ejemplo, puede obtenerse una ID de célula basándose en resultados de demodulación y decodificación del P-SCH y el S-SCH. Mientras tanto, cuando no se agrupan ID de célula, la ID de célula de la célula correspondiente puede incluirse en el S-SCH como elemento de información. En este caso, la estación móvil puede obtener la ID de célula simplemente demodulando y descodificando el S-SCH.

Sin embargo, si se aplica el método de búsqueda de célula anterior a un sistema síncrono entre estaciones base en el que se sincronizan señales procedentes de múltiples células, S-SCH transmitidos desde las células usando diferentes secuencias se demodulan y se descodifican basándose en estimaciones de canal obtenidas basándose en P-SCH transmitidos desde las células que usan la misma secuencia. A su vez, esto puede degradar las características de transmisión de los S-SCH. En este caso, las características de transmisión pueden incluir el tiempo necesario para una búsqueda de célula. Mientras tanto, en un sistema asíncrono entre estaciones base en el que no se sincronizan señales procedentes de múltiples células, el problema anterior puede no producirse porque los momentos de recepción de secuencias de P-SCH transmitidos desde las células son diferentes unos de otros.

Para prevenir la degradación de características descrita anteriormente de S-SCH en un sistema síncrono entre estaciones base, está estudiándose un método de búsqueda de célula en el que se usan varias secuencias, por ejemplo, tres o siete secuencias, para P-SCH (R1-062636, Cell Search Performance in Tightly Synchronized Network for E-UTRA). También para prevenir la degradación de características descrita anteriormente de S-SCH en un sistema síncrono entre estaciones base, se ha propuesto un método de búsqueda de célula en el que se transmiten P-SCH desde varias células a intervalos de transmisión diferentes (R1-070428, Further analysis of initial cell search for Approach 1 and 2 - single cell scenario). Este método hace posible usar P-SCH recibidos desde varias células en momentos de recepción diferentes para la demodulación y decodificación de S-SCH y de ese modo prevenir la degradación de características de los S-SCH.

Desde el punto de vista del diseño de célula, es preferible usar tantas secuencias como sea posible para P-SCH en el método descrito en R1-062636 y tantos intervalos de transmisión diferentes como sea posible para transmitir P-SCH en el método descrito en R1-070428. Si el número de secuencias usado para P-SCH es pequeño, la probabilidad de que se use la misma secuencia para P-SCH de células adyacentes aumenta. Además, si el número de intervalos de transmisión diferentes para transmitir P-SCH es pequeño, la probabilidad de que se transmitan P-SCH de células adyacentes en el mismo intervalo de transmisión aumenta. A su vez, esto aumenta la probabilidad de aparición de degradación de características de S-SCH en un sistema síncrono entre estaciones base.

Mientras tanto, el tiempo necesario para una búsqueda de célula, es decir, las características de transmisión en una búsqueda de célula, y la carga de procesamiento de la estación móvil en una búsqueda de célula son incompatibles entre sí. Por tanto, es preferible configurar un sistema para permitir que el usuario seleccione si dar importancia a las características de transmisión en una búsqueda de célula o a la carga de procesamiento de la estación móvil en una búsqueda de célula estableciendo parámetros o cambiando métodos de funcionamiento.

DIVULGACIÓN DE LA INVENCION

45 PROBLEMAS QUE DEBE RESOLVER LA INVENCION

Sin embargo, las tecnologías anteriores de la técnica anterior tienen problemas tal como se describe a continuación.

Tal como se describió anteriormente, los canales de sincronización (SCH) son señales de enlace descendente usadas para búsquedas de células. Debe emplearse una estructura de SCH jerárquica para los canales de sincronización (véase, por ejemplo, 3GPP TS 36.211 V1.0.0 (2007-03)). En la estructura de SCH jerárquica, los canales de sincronización están compuestos por dos subcanales: un canal de sincronización primario (SCH primario) y un canal de sincronización secundario (SCH secundario).

El canal de sincronización secundario se usa para notificar información específica de célula tal como un grupo de ID de célula, un momento de trama de radio y el número de antenas de transmisión. El equipo de usuario detecta la información específica de célula detectando secuencias de canal de sincronización secundario.

Tal como se describió anteriormente, en el acceso múltiple por división de código de banda ancha (W-CDMA), se realiza una búsqueda de célula circundante para el traspaso y se notifica información específica de célula (información de célula circundante) de células circundantes al equipo de usuario antes de realizar la búsqueda de célula circundante. Mientras tanto, en el sistema LTE, aún no se ha decidido si notificar información de célula circundante. En la búsqueda de célula circundante realizada durante comunicaciones o durante el modo en espera para encontrar una célula de destino de traspaso, es posible reducir el número de candidatos de información específica de célula que tienen que detectarse si se notifica por adelantado información de célula circundante.

Se ha propuesto un método de mapeo para secuencias de canal de sincronización secundario. En el método de mapeo propuesto, se mapean diferentes secuencias a lo largo de la dirección de frecuencia (véase, por ejemplo, 3GPP R1-060042 "SCH Structure and Cell Search Method in E-UTRA Downlink" y 3GPP R1-071584 "Secondary Synchronization Signal Design"). La figura 1 muestra un ejemplo de este método en el que una secuencia ortogonal 1 ($P_1(0), P_1(1), \dots, P_1(31)$) y una secuencia ortogonal 2 ($P_2(0), P_2(1), \dots, P_2(31)$) se mapean a subportadoras alternas. La figura 2 muestra otro ejemplo en el que una secuencia ortogonal 1 ($P_1(0), P_1(1), \dots, P_1(31)$) y una secuencia ortogonal 2 ($P_2(0), P_2(1), \dots, P_2(31)$) se mapean, respectivamente, a subportadoras consecutivas. Dividir una secuencia en múltiples secuencias tal como se muestra en estos ejemplos hace posible aumentar el número de patrones que pueden transmitirse. Por ejemplo, mientras que sólo hay 64 patrones disponibles cuando se usa una secuencia con una longitud de secuencia de 64, hay 1024 patrones disponibles cuando se usan dos secuencias que tienen una longitud de secuencia de 32 tal como se muestra en la figura 2.

Un objeto de la presente invención es resolver o reducir uno o más de los problemas anteriores y proporcionar una estación base, una estación móvil y un método de transmisión de canal de sincronización que hacen posible reducir el número de candidatos de información específica de célula que tienen que detectarse en una búsqueda de célula circundante.

MEDIOS PARA RESOLVER LOS PROBLEMAS

El problema de la invención se resuelve mediante el objeto de las reivindicaciones independientes. En las reivindicaciones dependientes se divulgan realizaciones ventajosas.

Un ejemplo proporciona una estación base que se comunica con una estación móvil en un sistema de comunicación por radio usando OFDM para enlace descendente. La estación base incluye una unidad de selección de secuencia configurada para seleccionar múltiples secuencias de señal de sincronización; una unidad de generación de señal de sincronización configurada para generar un canal de sincronización secundario basándose en una parte de las secuencias de señal de sincronización seleccionadas y otra parte de las secuencias de señal de sincronización seleccionadas; y una unidad de transmisión configurada para transmitir el canal de sincronización secundario. El canal de sincronización secundario incluye información específica de célula.

Otro ejemplo proporciona una estación móvil que se comunica con una estación base en un sistema de comunicación por radio usando OFDM para enlace descendente. La estación base está configurada para seleccionar múltiples secuencias de señal de sincronización y para generar un canal de sincronización secundario basándose en una parte de las secuencias de señal de sincronización seleccionadas y otra parte de las secuencias de señal de sincronización seleccionadas. La estación móvil incluye una unidad de detección configurada para detectar información específica de célula basándose en el canal de sincronización secundario.

Todavía otro ejemplo proporciona un método de transmisión de canal de sincronización en un sistema de comunicación por radio que incluye una estación base que se comunica con una estación móvil usando OFDM para enlace descendente. El método incluye una etapa de selección de secuencia, realizada por la estación base, de seleccionar múltiples secuencias de señal de sincronización; una etapa de generación de señal de sincronización, realizada por la estación base, de generar un canal de sincronización secundario basándose en una parte de las secuencias de señal de sincronización seleccionadas y otra parte de las secuencias de señal de sincronización seleccionadas; y una etapa de transmisión, realizada por la estación base, de transmitir el canal de sincronización secundario. La estación móvil detecta información específica de célula basándose en el canal de sincronización secundario.

EFFECTO VENTAJOSO DE LA INVENCION

Un aspecto de la presente invención proporciona una estación base, una estación móvil y un método de transmisión de canal de sincronización que hacen posible reducir el número de candidatos de información específica de célula que tienen que detectarse en una búsqueda de célula circundante.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es un dibujo que ilustra un método de mapeo de secuencias de S-SCH;

la figura 2 es un dibujo que ilustra un método de mapeo de secuencias de S-SCH;

la figura 3 es un dibujo que ilustra una configuración de un sistema de comunicación por radio según una realización de la presente invención;

la figura 4 es un dibujo que ilustra una estructura de trama de radio;

la figura 5 es un dibujo que ilustra estructuras de subtrama;

- la figura 6 es un diagrama de bloques parcial de una estación base según una realización de la presente invención;
- la figura 7 es un diagrama de bloques de una unidad de procesamiento de señales de banda base de una estación base según una realización de la presente invención;
- 5 la figura 8 es un dibujo que ilustra un patrón de transmisión de señal de sincronización a modo de ejemplo;
- la figura 9 es un dibujo que ilustra patrones de transmisión de señal de sincronización a modo de ejemplo;
- 10 la figura 10 es una tabla que muestra combinaciones a modo de ejemplo de secuencias de P-SCH y patrones de transmisión de señal de sincronización;
- la figura 11 es una tabla que muestra combinaciones a modo de ejemplo de secuencias de P-SCH y patrones de transmisión de señal de sincronización;
- 15 la figura 12 es una tabla que muestra combinaciones a modo de ejemplo de secuencias de P-SCH y patrones de transmisión de señal de sincronización;
- la figura 13 es una tabla que muestra combinaciones a modo de ejemplo de secuencias de P-SCH y patrones de transmisión de señal de sincronización;
- 20 la figura 14 es un dibujo que ilustra patrones de transmisión de señal de sincronización a modo de ejemplo;
- la figura 15 es una tabla que muestra combinaciones a modo de ejemplo de secuencias de P-SCH y patrones de transmisión de señal de sincronización;
- 25 la figura 16 es un dibujo que ilustra patrones de transmisión de señal de sincronización a modo de ejemplo;
- la figura 17 es una tabla que muestra combinaciones a modo de ejemplo de secuencias de P-SCH y patrones de transmisión de señal de sincronización;
- 30 la figura 18 es un dibujo que ilustra patrones de transmisión de señal de sincronización a modo de ejemplo;
- la figura 19 es una tabla que muestra combinaciones a modo de ejemplo de secuencias de P-SCH y patrones de transmisión de señal de sincronización;
- 35 la figura 20 es un dibujo que ilustra un método de mapeo de secuencias de S-SCH según una realización de la presente invención;
- 40 la figura 21 es un diagrama de bloques parcial que ilustra una estación móvil según una realización de la presente invención;
- la figura 22 es un diagrama de flujo que muestra un método de búsqueda de célula según una realización de la presente invención;
- 45 la figura 23 es una tabla usada para describir un método a modo de ejemplo de mapeo de códigos cortos;
- la figura 24 es un dibujo que ilustra un método a modo de ejemplo de mapeo de códigos cortos según una realización de la presente invención;
- 50 la figura 25 es un dibujo que ilustra un método de mapeo de secuencias de S-SCH según una realización de la presente invención;
- la figura 26 es un dibujo que ilustra un método de determinación de secuencias de S-SCH;
- 55 la figura 27 es un dibujo que ilustra otro método de determinación de secuencias de S-SCH;
- la figura 28 es un dibujo que ilustra todavía otro método de determinación de secuencias de S-SCH;
- 60 la figura 29 es una tabla usada para describir un método a modo de ejemplo de mapeo de códigos cortos; y
- la figura 30 es una tabla que muestra la correspondencia entre códigos cortos y códigos de aleatorización.

EXPLICACIÓN DE REFERENCIAS

65 50₁, 50₂, 50₃, ..., 50_k Célula

	100 ₁ , 100 ₂ , 100 ₃ , 100 _n	Estación móvil
5	102	Unidad de correlación de forma de onda básica
	104	Unidad de generación de réplica de señal de sincronización
	106	Unidad de multiplicación de secuencia de código
10	108	Unidad de correlación de código de capa superior
	110	Unidad de detección de momento
	112	Unidad de detección de S-SCH
15	200	Estación base
	202	Antena de transceptor
20	204	Amplificador
	206	Unidad de transceptor
	208	Unidad de procesamiento de señales de banda base
25	208 ₁	Unidad de procesamiento de RLC
	208 ₂	Unidad de procesamiento de MAC
30	208 ₃	Unidad de codificación
	208 ₄	Unidad de modulación de datos
	208 ₅	Unidad de multiplexado
35	208 ₆	Unidad de conversión serie-paralelo
	208 ₇	Multiplicador
40	208 ₈	Multiplicador
	208 ₉	Unidad de generación de código de aleatorización
	208 ₁₀	Unidad de ajuste de amplitud
45	208 ₁₁	Unidad de combinación
	208 ₁₂	Unidad de transformada inversa de Fourier
50	208 ₁₃	Unidad de adición de CP
	209 ₁	Unidad de control de señal de sincronización
	209 ₂	Generador de señal de sincronización
55	209 ₃	Unidad de modulación de datos
	209 ₄	Unidad de conversión serie-paralelo
60	209 ₅	Multiplicador
	209 ₆	Unidad de ajuste de amplitud
	210	Unidad de procesamiento de llamadas
65	212	Interfaz de trayecto de transmisión

- 300 Pasarela de acceso
- 400 Red principal
- 5 1000 Sistema de comunicación por radio

MEJOR MODO DE LLEVAR A CABO LA INVENCION

10 A continuación se describen realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos. A lo largo de los dibujos adjuntos, se usan los mismos números de referencia para partes que tienen las mismas funciones, y se omiten descripciones solapantes de esas partes.

15 Un sistema 1000 de comunicación por radio que incluye estaciones móviles y estaciones base según una realización de la presente invención se describe a continuación con referencia a la figura 3.

20 El sistema 1000 de comunicación por radio se basa, por ejemplo, en UTRA evolucionado y UTRAN (también denominado evolución a largo plazo o Super 3G). El sistema 1000 de comunicación por radio incluye estaciones 200_m base (eNode B: eNB) ($200_1, 200_2, 200_3, \dots, 200_m$; m es un número entero mayor de 0) y estaciones 100_n móviles ($100_1, 100_2, 100_3, \dots, 100_n$; n es un número entero mayor de 0) que se comunican con las estaciones 200_m base. Las estaciones 200_m base están conectadas a un nodo superior tal como una pasarela 300 de acceso y la pasarela 300 de acceso está conectada a una red 400 principal. Cada una de las estaciones 100_n móviles está en una de las células 50_k ($50_1, 50_2, \dots, 50_k$; k es un número entero mayor de 0) y se comunica con la correspondiente de las estaciones 200_m base según UTRA evolucionado y UTRAN.

25 Algunas de las estaciones 100_n móviles han establecido canales de comunicación con las estaciones 200_m base y están en comunicación; y las otras estaciones 100_n móviles no han establecido canales de comunicación con las estaciones 200_m base y no están en comunicación.

30 Cada una de las estaciones 200_m base transmite señales de sincronización. Cada una de las estaciones 100_n móviles está ubicada en una de las células 50_k ($50_1, 50_2, \dots, 50_k$; k es un número entero mayor de 0). Cuando la estación 100_n móvil está, por ejemplo, encendida o en el modo de recepción intermitente durante comunicaciones, la estación 100_n móvil realiza una búsqueda de célula basándose en las señales de sincronización para encontrar una célula que proporciona buena calidad de comunicación por radio para la estación 100_n móvil. Más específicamente, la estación 100_n móvil detecta un momento de símbolo y un momento de trama y detecta información de control específica de célula tal como una ID de célula (un código de aleatorización único para una célula generada a partir de la ID de célula) o un grupo de ID de célula (denominado a continuación en el presente documento un grupo de ID de célula) basándose en las señales de sincronización.

40 Se realiza una búsqueda de célula cuando la estación 100_n móvil está en comunicación así como cuando la estación 100_n móvil no está en comunicación. Por ejemplo, la estación 100_n móvil realiza una búsqueda de célula durante comunicaciones para encontrar una célula que use la misma frecuencia o para encontrar una célula que use una frecuencia diferente. La estación 100_n móvil también realiza una búsqueda de célula cuando no está en comunicación, por ejemplo, cuando la estación 100_n móvil está encendida o en el modo de espera.

45 Las estaciones 200_m base ($200_1, 200_2, 200_3, \dots, 200_m$) tienen la misma configuración y funciones y por tanto se denominan estación 200_m base o estaciones 200_m base en las siguientes descripciones a menos que se mencione lo contrario. Las estaciones 100_n móviles ($100_1, 100_2, 100_3, \dots, 100_n$) tienen la misma configuración y funciones y por tanto se denominan estación 100_n móvil o estaciones 100_n móviles en las siguientes descripciones a menos que se mencione lo contrario. Las células 50_k ($50_1, 50_2, 50_3, \dots, 50_k$) tienen la misma configuración y funciones y por tanto se denominan célula 50_k o células 50_k en las siguientes descripciones a menos que se mencione lo contrario.

50 En el sistema 1000 de comunicación por radio, se usa multiplexado por división de frecuencia ortogonal (OFDM) como método de acceso por radio de enlace descendente y se usa acceso múltiple por división de frecuencia de una sola portadora (SC-FDMA) como método de acceso por radio de enlace ascendente. En OFDM, tal como se describió anteriormente, se divide una banda de frecuencia en bandas de frecuencia estrechas (subportadoras) y se transmiten datos en las subportadoras. En SC-FDMA, se divide una banda de frecuencia en múltiples bandas de frecuencia y se asignan las bandas de frecuencia a diferentes terminales para la transmisión con el fin de reducir la interferencia entre los terminales.

60 A continuación se describen canales de comunicación usados en UTRA evolucionado y UTRAN.

65 Para el enlace descendente, se usan un canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) compartido por las estaciones 100_n móviles y un canal de control de enlace descendente de LTE. En enlace descendente, el canal de control de enlace descendente de LTE se usa para notificar información sobre estaciones móviles que va a mapearse al canal compartido de enlace descendente físico, transportar información de formato para el canal

compartido de enlace descendente físico, información sobre estaciones móviles que va a mapearse a un canal compartido de enlace ascendente físico, transportar información de formato para el canal compartido de enlace ascendente físico, e información de acuse de recibo para el canal compartido de enlace ascendente físico; y el canal compartido de enlace descendente físico se usa para transmitir datos de usuario.

5 También en enlace descendente, las estaciones 200_m base transmiten señales de sincronización usadas por las estaciones 100_n móviles para realizar búsquedas de células.

10 Para enlace ascendente, se usan el canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) compartido por las estaciones 100_n móviles y un canal de control de enlace ascendente de LTE. Hay dos tipos de canal de control de enlace ascendente: un canal de control de enlace ascendente que va a multiplexarse por división de tiempo con el canal compartido de enlace ascendente físico y un canal de control de enlace ascendente que va a multiplexarse por división de frecuencia con el canal compartido de enlace ascendente físico.

15 En enlace ascendente, el canal de control de enlace ascendente de LTE se usa para notificar indicadores de calidad de canal de enlace descendente (CQI) usados para la planificación y codificación y modulación adaptativa (AMC) del canal compartido de enlace descendente físico y para transmitir información de acuse de recibo (información HARQ ACK) para el canal compartido de enlace descendente físico; y el canal compartido de enlace ascendente físico se usa para transmitir datos de usuario.

20 En transmisión de enlace descendente, tal como se muestra en la figura 4, una trama de radio tiene 10 ms e incluye 10 subtramas. Además, tal como se muestra en la figura 5, una subtrama incluye dos ranuras, y una ranura incluye siete símbolos de OFDM cuando se usan CP cortos o seis símbolos de OFDM cuando se usan CP largos.

25 A continuación, se describe la estación 200_m base según una realización de la presente invención con referencia a la figura 6.

30 La estación 200_m base de esta realización incluye una antena 202 de transceptor, un amplificador 204, una unidad 206 de transceptor, una unidad 208 de procesamiento de señales de banda base, una unidad 210 de procesamiento de llamadas y una interfaz 212 de trayecto de transmisión.

35 Datos de paquete de enlace descendente que van a transmitirse desde la estación 200_m base hasta la estación 100_n móvil se envían desde un nodo superior tal como la pasarela 300 de acceso hasta la estación 200_m base y se introducen en la unidad 208 de procesamiento de señales de banda base a través de la interfaz 212 de trayecto de transmisión.

40 La unidad 208 de procesamiento de señales de banda base realiza, para los datos de paquete, procesamiento de transmisión de capa de RLC tal como segmentación/concatenación y un proceso de transmisión en control de retransmisión de control de enlace de radio (RLC); un proceso de transmisión en control de retransmisión de MAC (por ejemplo, petición de repetición automática híbrida (HARQ)); planificación; selección de formatos de transporte; codificación de canal; y procesamiento de transformada inversa de Fourier rápida (IFFT). Después, la unidad 208 de procesamiento de señales de banda base envía los datos de paquete a la unidad 206 de transceptor. Además, tal como se describe a continuación, la unidad 208 de procesamiento de señales de banda base genera señales de sincronización. Las señales de sincronización generadas se multiplexan con los datos de paquete y se envían a la

45 unidad 206 de transceptor.

50 La unidad 206 de transceptor realiza conversión de frecuencia para convertir una salida de señal de banda base desde la unidad 208 de procesamiento de señales de banda base en una señal de radiofrecuencia. La señal de radiofrecuencia se amplifica mediante el amplificador 204 y se transmite desde la antena 202 de transceptor. En este caso, la señal de banda base indica los datos de paquete y las señales de sincronización descritas anteriormente.

55 Mientras tanto, cuando se transmite una señal de radiofrecuencia que incluye datos de enlace ascendente desde la estación 100_n móvil hasta la estación 200_m base, la señal de radiofrecuencia se recibe por la antena 202 de transceptor, se amplifica por el amplificador 204 y se somete a conversión de frecuencia por la unidad 206 de transceptor para dar una señal de banda base. Después, la unidad 206 de transceptor introduce la señal de banda base en la unidad 208 de procesamiento de señales de banda base.

60 La unidad 208 de procesamiento de señales de banda base realiza procesamiento de FFT, decodificación con corrección de errores, un proceso de recepción en el control de retransmisión de MAC, y procesamiento de recepción de capa de RLC en la señal de banda base de entrada y transmite la señal de banda base a través de la interfaz 212 de trayecto de transmisión a la pasarela 300 de acceso.

65 La unidad 210 de procesamiento de llamadas realiza gestión de estado y asignación de recursos para la estación 200_m base.

A continuación, se describe una configuración de la unidad 208 de procesamiento de señales de banda base con

referencia a la figura 7. Realizaciones de la presente invención se refieren principalmente a enlace descendente. Por tanto, en la figura 7 sólo se muestran componentes relacionados con el procesamiento de enlace descendente y se omiten componentes relacionados con el procesamiento de enlace ascendente.

5 La unidad 208 de procesamiento de señales de banda base incluye una unidad 208₁ de procesamiento de RLC, una unidad 208₂ de procesamiento de control de acceso a medio (MAC), una unidad 208₃ de codificación, una unidad 208₄ de modulación de datos, una unidad 208₅ de multiplexado, una unidad 208₆ de conversión serie-paralelo, multiplicadores 208₇, multiplicadores 208₈, una unidad 208₉ de generación de código de aleatorización, una unidad 208₁₀ de ajuste de amplitud, una unidad 208₁₁ de combinación, una IFFT (IDFT) 208₁₂, una unidad 208₁₃ de adición de CP y una unidad 209 de generación de señal de sincronización.

15 La unidad 208₁ de procesamiento de RLC realiza procesamiento de transmisión de capa de RLC tal como segmentación/concatenación y un proceso de transmisión en control de retransmisión de RLC en una secuencia de datos de transmisión de paquete de enlace descendente recibida desde la interfaz 212 de trayecto de transmisión. La unidad 208₂ de procesamiento de MAC realiza procesamiento de transmisión de capa MAC tal como un proceso de transmisión en petición de repetición automática híbrida (HARQ), planificación, selección de formatos de transporte, y asignación de recursos de frecuencia en la secuencia de datos de transmisión de los datos de paquete de enlace descendente. Después, la unidad 208₃ de codificación codifica la secuencia de datos de transmisión y la unidad 208₄ de modulación de datos somete a modulación de datos la secuencia de datos de transmisión codificada. La unidad 208₅ de multiplexado multiplexa la secuencia de datos de transmisión sometida a modulación de datos con un símbolo piloto, y la unidad 208₆ de conversión serie-paralelo convierte la secuencia de datos de transmisión multiplexada con el símbolo piloto en una secuencia de símbolos con N símbolos de información mediante conversión serie-paralelo de tal manera que los N símbolos de información están dispuestos a lo largo del eje de frecuencia. En este caso, el símbolo piloto es, por ejemplo, una señal de referencia de enlace descendente. Los multiplicadores 208₇ respectivos (cuyo número es N) multiplican los N símbolos de información dispuestos a lo largo del eje de frecuencia en la dirección de frecuencia mediante un código de aleatorización emitido desde la unidad 208₉ de generación de código de aleatorización. Además, los multiplicadores 208₈ respectivos (cuyo número es N) multiplican los N símbolos de información multiplicados por el código de aleatorización por un valor de secuencia de ajuste de amplitud emitido desde la unidad 208₁₀ de ajuste de amplitud y emiten los símbolos multiplicados (secuencia de símbolos) a la unidad 208₁₁ de combinación. La unidad 208₁₁ de combinación multiplexa la secuencia de símbolos que tiene una longitud de secuencia N y multiplicada por el código de aleatorización y el valor de secuencia de ajuste de amplitud con señales de sincronización generadas por la unidad 209 de generación de señal de sincronización en una o más de N subportadoras.

35 Tal como se describe a continuación, se determinan subtramas y ranuras usadas para transmitir las señales de sincronización mediante una unidad 209₁ de control de señal de sincronización. En las ranuras de las subtramas usadas para transmitir las señales de sincronización, las señales de sincronización generadas por la unidad 209 de generación de señal de sincronización se multiplexan con una secuencia de símbolos de datos de paquete de enlace descendente que tiene una longitud de secuencia N y se multiplican por un código de aleatorización y un valor de secuencia de ajuste de amplitud. Mientras tanto, en ranuras de subtramas que no se usan para transmitir las señales de sincronización, las señales de sincronización generadas por la unidad 209 de generación de señal de sincronización no se multiplexan y sólo se envía una secuencia de símbolos de datos de paquete de enlace descendente que tiene una longitud de secuencia N y multiplicada por un código de aleatorización y un valor de secuencia de ajuste de amplitud a la unidad 208₁₂ de transformada inversa de Fourier. La subportadora en la que se multiplexan las señales de sincronización está ubicada, por ejemplo, en el centro de toda la banda de frecuencia. Además, el ancho de banda de la subportadora en la que se multiplexan las señales de sincronización es, por ejemplo, de 1,25 MHz.

50 La unidad 208₁₂ de transformada inversa de Fourier (IFFT) convierte los N símbolos en una señal de múltiples portadoras ortogonal. La unidad 208₁₃ de adición de CP inserta un CP en la señal de múltiples portadoras en cada momento de transformada de Fourier. Hay dos tipos de CP con longitudes diferentes (longitudes de CP): un CP largo y un CP corto. Se selecciona uno cualquiera del CP largo y el CP corto para cada célula.

55 A continuación se describe un proceso de generación de señal de sincronización de la unidad 209 de generación de señal de sincronización. Las señales de sincronización incluyen una primera señal de sincronización (denominada a continuación en el presente documento P-SCH) y una segunda señal de sincronización (denominada a continuación en el presente documento S-SCH). La unidad 209 de generación de señal de sincronización incluye una unidad 209₁ de control de señal de sincronización, un generador 209₂ de señal de sincronización, una unidad 209₃ de modulación de datos, una unidad 209₄ de conversión serie-paralelo, multiplicadores 209₅ y una unidad 209₆ de ajuste de amplitud. La unidad 209₁ de control de señal de sincronización está conectada al generador 209₂ de señal de sincronización.

65 La unidad 209₁ de control de señal de sincronización determina una secuencia usada para el P-SCH (secuencia de P-SCH) y subtramas y ranuras usadas para transmitir el P-SCH y el S-SCH basándose en la ID de célula o el grupo de ID de célula de una célula en la que la estación 200_m base proporciona comunicaciones basándose en UTRA evolucionado y UTRAN. La estación móvil puede estar configurada para identificar una célula basándose en un

patrón de señal de una señal piloto, es decir, una señal de referencia, tras identificar un grupo de ID de célula. En este caso, por ejemplo, se predefine la correspondencia entre patrones de señal de la señal de referencia e ID de célula. Alternativamente, la estación móvil puede estar configurada para identificar una célula basándose en resultados de demodulación y descodificación del P-SCH y el S-SCH. En este caso, por ejemplo, se predefine la correspondencia entre secuencias de P-SCH e información de ID de célula.

La unidad 209₁ de control de señal de sincronización notifica un número que indica la secuencia de P-SCH (número de secuencia de P-SCH) como información de secuencia de señal de sincronización al generador 209₂ de señal de sincronización. La unidad 209₁ de control de señal de sincronización también notifica números que indican las subtramas y las ranuras (números de subtrama y números de ranura) usados para transmitir el P-SCH y el S-SCH como información de momento de transmisión de señal de sincronización al generador 209₂ de señal de sincronización.

Por ejemplo, en el sistema 1000 de comunicación por radio, subtramas y ranuras usadas para transmitir el P-SCH y el S-SCH se definen tal como se describe en 3GPP TS 36.211 V1.0.0 (2007-03) y se muestran en la figura 8. En este ejemplo, se usan múltiples tipos de secuencias de P-SCH y las señales de sincronización se transmiten en la subtrama n.º 1 y la subtrama n.º 6. También en este ejemplo, el P-SCH se mapea al último símbolo de OFDM de cada ranura seleccionada. Esta configuración permite que la estación móvil demodule el P-SCH independientemente de si se usa el CP largo o el CP corto. Esto se debe a que el momento del sexto símbolo de OFDM que es el último símbolo de OFDM en una ranura en la que se usa el CP largo coincide con el momento del séptimo símbolo de OFDM que es el último símbolo de OFDM en una ranura en la que se usa el CP corto. Dicho de otro modo, los momentos de los símbolos primero y último en una subtrama en la que se usa el CP largo y los de una subtrama en la que se usa el CP corto son los mismos. En este caso, la correspondencia entre números de secuencia de P-SCH e información de ID de célula puede predefinirse en el sistema 1000 de comunicación por radio. Con la correspondencia entre números de secuencia de P-SCH e información de ID de célula predefinida en el sistema 1000 de comunicación por radio, la unidad 209₁ de control de señal de sincronización de la estación 200_m base puede determinar una secuencia de P-SCH basándose en la ID de célula de una célula en la que la estación 200_m base proporciona comunicaciones basándose en UTRA evolucionado y UTRAN.

Alternativamente, pueden predefinirse combinaciones de subtramas y ranuras usadas para transmitir el P-SCH y el S-SCH como patrones de transmisión de señal de sincronización en el sistema 1000 de comunicación por radio. En la figura 9, se definen cuatro patrones de transmisión de señal de sincronización n.º 1, n.º 2, n.º 3 y n.º 4. En este ejemplo, las señales de sincronización se transmiten a intervalos regulares en la subtrama n.º 1 y la subtrama n.º 6. Esta configuración hace más fácil que el terminal móvil obtenga un promedio de múltiples tramas. También en este ejemplo, el P-SCH se mapea a los últimos símbolos de OFDM de subtramas. Esta configuración permite que la estación móvil demodule el P-SCH independientemente de si se usa el CP largo o el CP corto.

En el sistema 1000 de comunicación por radio configurado tal como se describió anteriormente, pueden definirse ocho combinaciones de cuatro secuencias de P-SCH y dos patrones de transmisión de señal de sincronización tal como se muestra en la figura 10. Las combinaciones de las secuencias de P-SCH y los patrones de transmisión de señal de sincronización pueden asociarse con ID de célula o grupos de ID de célula de tal manera que se previene el uso de la misma combinación de una secuencia de P-SCH y un patrón de transmisión de señal de sincronización en células adyacentes. Con la información de asociación, la unidad 209₁ de control de señal de sincronización de la estación 200_m base puede determinar una secuencia de P-SCH y subtramas y ranuras usadas para transmitir el P-SCH y el S-SCH basándose en la ID de célula o el grupo de ID de célula de una célula en la que la estación 200_m base proporciona comunicaciones basándose en UTRA evolucionado y UTRAN. En este caso, el S-SCH puede incluir un elemento de información que indica cuál de los patrones de transmisión de señal de sincronización n.º 1 y n.º 4 se usa para transmitir las señales de sincronización, es decir, el P-SCH y el S-SCH. Esta configuración permite que la estación móvil determine cuál de los patrones de transmisión de señal de sincronización n.º 1 y n.º 4 se usa para transmitir las señales de sincronización basándose en el elemento de información incluido en el S-SCH.

Con las combinaciones definidas en la figura 10, P-SCH basados en diferentes combinaciones se transmiten en diferentes momentos (no colisionan entre sí) o se usan diferentes secuencias de P-SCH. Por tanto, usando las combinaciones tal como se define en la figura 10 se hace posible prevenir la degradación de características de S-SCH.

Como otro ejemplo, en el sistema 1000 de comunicación por radio, pueden definirse ocho combinaciones de cuatro secuencias de P-SCH y dos patrones de transmisión de señal de sincronización tal como se muestra en la figura 11. Las combinaciones de las secuencias de P-SCH y los patrones de transmisión de señal de sincronización pueden asociarse con ID de célula o grupos de ID de célula de tal manera que se previene el uso de la misma combinación de una secuencia de P-SCH y un patrón de transmisión de señal de sincronización en células adyacentes. Con la información de asociación, la unidad 209₁ de control de señal de sincronización de la estación 200_m base puede determinar una secuencia de P-SCH y subtramas y ranuras usadas para transmitir el P-SCH y el S-SCH basándose en la ID de célula o el grupo de ID de célula de una célula en la que la estación 200_m base proporciona comunicaciones basándose en UTRA evolucionado y UTRAN. En este caso, el S-SCH no tiene que incluir un elemento de información que indica cuál de los patrones de transmisión de señal de sincronización n.º 2 y n.º 3 se

usa para transmitir las señales de sincronización, es decir, el P-SCH y el S-SCH. Esto se debe a que la estación móvil puede determinar cuál de los patrones de transmisión de señal de sincronización n.º 2 y n.º 3 se usa para transmitir las señales de sincronización basándose en el intervalo de tiempo entre P-SCH recibidos. Con las combinaciones definidas en la figura 11, P-SCH basados en diferentes combinaciones se transmiten en diferentes momentos o usan diferentes secuencias de P-SCH. Por tanto, usando las combinaciones tal como se define en la figura 11 se hace posible prevenir la degradación de características de S-SCH.

Como otro ejemplo, en el sistema 1000 de comunicación por radio, pueden definirse nueve combinaciones de tres secuencias de P-SCH y tres patrones de transmisión de señal de sincronización tal como se muestra en la figura 12. Las combinaciones de las secuencias de P-SCH y los patrones de transmisión de señal de sincronización pueden asociarse con ID de célula o grupos de ID de célula de tal manera que se previene el uso de la misma combinación de una secuencia de P-SCH y un patrón de transmisión de señal de sincronización en células adyacentes. Con la información de asociación, la unidad 209₁ de control de señal de sincronización de la estación 200_m base puede determinar una secuencia de P-SCH y subtramas y ranuras usadas para transmitir el P-SCH y el S-SCH basándose en la ID de célula o el grupo de ID de célula de una célula en la que la estación 200_m base proporciona comunicaciones basándose en UTRA evolucionado y UTRAN. En este caso, el S-SCH no tiene que incluir un elemento de información que indica cuál de los patrones de transmisión de señal de sincronización n.º 1, n.º 2 y n.º 3 se usa para transmitir las señales de sincronización, es decir, el P-SCH y el S-SCH. Esto se debe a que la estación móvil puede determinar cuál de los patrones de transmisión de señal de sincronización n.º 1, n.º 2 y n.º 3 se usa para transmitir las señales de sincronización basándose en el intervalo de tiempo entre P-SCH recibidos. Con las combinaciones definidas en la figura 12, aunque se usen combinaciones diferentes, pueden transmitirse P-SCH en el mismo momento en algunos casos. Sin embargo, en otros casos, P-SCH basados en diferentes combinaciones se transmiten en diferentes momentos. Por tanto, usando las combinaciones tal como se define en la figura 12 se hace posible prevenir la degradación de características de S-SCH en cierta medida. Mientras tanto, en la figura 12, sólo se usan tres secuencias de P-SCH para definir nueve combinaciones de secuencias de P-SCH y patrones de transmisión de señal de sincronización. Por consiguiente, usando las combinaciones tal como se define en la figura 12 se hace posible reducir la carga de procesamiento del terminal móvil. Además, definiendo las combinaciones tal como se muestra en la figura 12 se hace posible asociar de manera más flexible ID de célula o grupos de ID de célula con las combinaciones de secuencias de P-SCH y patrones de transmisión de señal de sincronización. Por ejemplo, sólo las combinaciones n.º 2, n.º 3, n.º 5, n.º 6, n.º 8 y n.º 9 pueden asociarse con células en las que se desea altamente la prevención de degradación de características de S-SCH. Las combinaciones n.º 2, n.º 3, n.º 5, n.º 6, n.º 8 y n.º 9 usadas en este caso corresponden a las combinaciones definidas en la figura 11 y por tanto se transmiten P-SCH en diferentes momentos. Por tanto, usando las combinaciones n.º 2, n.º 3, n.º 5, n.º 6, n.º 8 y n.º 9 se hace posible prevenir eficazmente la degradación de características de S-SCH. Mientras tanto, pueden usarse todas las combinaciones n.º 1-n.º 9 para células en las que la degradación de características de S-SCH es aceptable en cierta medida. A su vez, esto hace más fácil asociar ID de célula ID o grupos de ID de célula con las combinaciones.

En la figura 12, pueden usarse los patrones de transmisión de señal de sincronización n.º 2, n.º 3 y n.º 4 en lugar de los patrones de transmisión de señal de sincronización n.º 1, n.º 2 y n.º 3.

Como todavía otro ejemplo, en el sistema 1000 de comunicación por radio, pueden definirse ocho combinaciones de dos secuencias de P-SCH y cuatro patrones de transmisión de señal de sincronización tal como se muestra en la figura 13. Las combinaciones de las secuencias de P-SCH y los patrones de transmisión de señal de sincronización pueden asociarse con ID de célula o grupos de ID de célula de tal manera que se previene el uso de la misma combinación de una secuencia de P-SCH y un patrón de transmisión de señal de sincronización en células adyacentes. Con la información de asociación, la unidad 209₁ de control de señal de sincronización de la estación 200_m base puede determinar una secuencia de P-SCH y subtramas y ranuras usadas para transmitir el P-SCH y el S-SCH basándose en la ID de célula o el grupo de ID de célula de una célula en la que la estación 200_m base proporciona comunicaciones basándose en UTRA evolucionado y UTRAN. En este caso, el S-SCH puede incluir un elemento de información que indica cuál de los patrones de transmisión de señal de sincronización n.º 1, n.º 2, n.º 3 y n.º 4 se usa para transmitir las señales de sincronización, es decir, el P-SCH y el S-SCH. Esta configuración permite que la estación móvil determine cuál de los patrones de transmisión de señal de sincronización n.º 1, n.º 2, n.º 3 y n.º 4 se usa para transmitir las señales de sincronización basándose en el elemento de información incluido en el S-SCH. Con las combinaciones definidas en la figura 13, aunque se usen combinaciones diferentes, pueden transmitirse P-SCH en el mismo momento en algunos casos. Sin embargo, en otros casos, P-SCH basados en diferentes combinaciones se transmiten en diferentes momentos. Por tanto, usando las combinaciones tal como se define en la figura 13 se hace posible prevenir la degradación de características de S-SCH en cierta medida. Mientras tanto, en la figura 13, sólo se usan dos secuencias de P-SCH para definir ocho combinaciones de secuencias de P-SCH y patrones de transmisión de señal de sincronización. Por consiguiente, usando las combinaciones tal como se define en la figura 13 se hace posible reducir la carga de procesamiento del terminal móvil.

Además, definiendo las combinaciones tal como se muestra en la figura 13 se hace posible asociar de manera más flexible ID de célula o grupos de ID de célula con las combinaciones de secuencias de P-SCH y patrones de transmisión de señal de sincronización. Por ejemplo, sólo las combinaciones n.º 1, n.º 4, n.º 5 y n.º 8 pueden

asociarse con células en las que se desea altamente la prevención de degradación de características de S-SCH. Las combinaciones n.º 1, n.º 4, n.º 5 y n.º 8 usadas en este caso corresponden a las combinaciones definidas en la figura 10 y por tanto P-SCH se transmiten en diferentes momentos. Por tanto, usando las combinaciones n.º 1, n.º 4, n.º 5 y n.º 8 se hace posible prevenir eficazmente la degradación de características de S-SCH. Mientras tanto, pueden usarse todas las combinaciones n.º 1-n.º 8 para células en las que se acepta la degradación de características de S-SCH en cierta medida. A su vez, esto hace más fácil asociar ID de célula o grupos de ID de célula con las combinaciones.

En la figura 9 descrita anteriormente, el P-SCH y el S-SCH se transmiten en subtramas n.º 1 y n.º 6. Alternativamente, el P-SCH y el S-SCH pueden transmitirse en subtramas n.º 1 y n.º 5. En este caso, las señales de sincronización se transmiten a intervalos diferentes. Este método permite que la estación móvil detecte fácilmente los límites entre tramas de radio basándose en intervalos de transmisión del P-SCH. También en el caso en el que el P-SCH y el S-SCH se transmiten en las subtramas n.º 1 y n.º 5 en lugar de las subtramas n.º 1 y n.º 6, se definen patrones de transmisión de señal de sincronización n.º 1, n.º 2, n.º 3 y n.º 4, se definen combinaciones de secuencias de P-SCH y patrones de transmisión de señal de sincronización tal como se muestra en una cualquiera de las figuras 10, 11, 12, y 13, y se asocian las combinaciones con ID de célula o grupos de ID de célula.

Como otra configuración a modo de ejemplo del sistema 1000 de comunicación por radio, pueden predefinirse dos combinaciones de subtramas y ranuras usadas para transmitir el P-SCH y el S-SCH como patrones de transmisión de señal de sincronización n.º 1 y n.º 2 tal como se muestra en la figura 14. Con esta configuración, las señales de sincronización se transmiten en la subtrama n.º 1 y la subtrama n.º 5, es decir, a intervalos diferentes. Por tanto, esta configuración permite que la estación móvil detecte fácilmente el límite entre tramas de radio. También con esta configuración, el P-SCH se mapea al último símbolo de OFDM de cada ranura definida. A su vez, esto permite que la estación móvil demodule el P-SCH independientemente de si se usa el CP largo o el CP corto. Esto se debe a que el momento del sexto símbolo de OFDM que es el último símbolo de OFDM en una ranura en la que se usa el CP largo coincide con el momento del séptimo símbolo de OFDM que es el último símbolo de OFDM en una ranura en la que se usa el CP corto. Con patrones de transmisión de señal de sincronización n.º 1 y n.º 2 mostrados en la figura 14, el S-SCH sólo se transmite en la subtrama n.º 1 en cada trama de radio y no se transmite en la subtrama n.º 5. Dado que el P-SCH se transmite a intervalos diferentes, la estación móvil puede detectar fácilmente el límite entre tramas de radio y de ese modo demodular el S-SCH sólo en la subtrama n.º 1. Además, en la subtrama n.º 1, se usan diferentes símbolos de OFDM en patrones de transmisión de señal de sincronización n.º 1 y n.º 2 para transmitir el P-SCH y el S-SCH. Por tanto, esta configuración permite transmitir los P-SCH en diferentes momentos (para no colisionar entre sí) en la subtrama n.º 1 y de ese modo hace posible prevenir la degradación de características de S-SCH.

En el sistema 1000 de comunicación por radio configurado tal como se describió anteriormente, pueden definirse ocho combinaciones de cuatro secuencias de P-SCH y dos patrones de transmisión de señal de sincronización tal como se muestra en la figura 15. Las combinaciones de las secuencias de P-SCH y los patrones de transmisión de señal de sincronización pueden asociarse con ID de célula o grupos de ID de célula de tal manera que se previene el uso de la misma combinación de una secuencia de P-SCH y un patrón de transmisión de señal de sincronización en células adyacentes. Con la información de asociación, la unidad 209₁ de control de señal de sincronización de la estación 200_m base puede determinar una secuencia de P-SCH y subtramas y ranuras usadas para transmitir el P-SCH y el S-SCH basándose en la ID de célula o el grupo de ID de célula de una célula en la que la estación 200_m base proporciona comunicaciones basándose en UTRA evolucionado y UTRAN. En este caso, el S-SCH no tiene que incluir un elemento de información que indica cuál de los patrones de transmisión de señal de sincronización n.º 1 y n.º 2 se usa para transmitir las señales de sincronización, es decir, el P-SCH y el S-SCH. Esto se debe a que la estación móvil puede determinar cuál de los patrones de transmisión de señal de sincronización n.º 1 y n.º 2 se usa para transmitir las señales de sincronización basándose en el intervalo de tiempo entre P-SCH recibidos.

Como otra configuración a modo de ejemplo del sistema 1000 de comunicación por radio, pueden predefinirse tres combinaciones de subtramas y ranuras usadas para transmitir el P-SCH y el S-SCH como patrones de transmisión de señal de sincronización n.º 1, n.º 2 y n.º 3 tal como se muestra en la figura 16. En este ejemplo, las señales de sincronización se transmiten a intervalos regulares en la subtrama n.º 1 y la subtrama n.º 6. Esta configuración hace más fácil que el terminal móvil obtenga un promedio de múltiples tramas. Además, los momentos de transmisión de P-SCH basados en diferentes patrones de transmisión de señal de sincronización n.º 1, n.º 2 y n.º 3 se vuelven diferentes.

En el sistema 1000 de comunicación por radio tal como se describió anteriormente, pueden definirse nueve combinaciones de tres secuencias de P-SCH y tres patrones de transmisión de señal de sincronización tal como se muestra en la figura 17. Las combinaciones de las secuencias de P-SCH y los patrones de transmisión de señal de sincronización pueden asociarse con ID de célula o grupos de ID de célula de tal manera que se previene el uso de la misma combinación de una secuencia de P-SCH y un patrón de transmisión de señal de sincronización en células adyacentes. Con la información de asociación, la unidad 209₁ de control de señal de sincronización de la estación 200_m base puede determinar una secuencia de P-SCH y subtramas y ranuras usadas para transmitir el P-SCH y el S-SCH basándose en la ID de célula o el grupo de ID de célula de una célula en la que la estación 200_m base proporciona comunicaciones basándose en UTRA evolucionado y UTRAN. En este caso, el S-SCH puede incluir un

elemento de información que indica cuál de los patrones de transmisión de señal de sincronización n.º 1, n.º 2 y n.º 3 se usa para transmitir las señales de sincronización, es decir, el P-SCH y el S-SCH. Esta configuración permite que la estación móvil determine cuál de los patrones de transmisión de señal de sincronización n.º 1, n.º 2 y n.º 3 se usa para transmitir las señales de sincronización basándose en el elemento de información incluido en el S-SCH.

5 Con las combinaciones definidas en la figura 17, P-SCH basados en diferentes combinaciones se transmiten en diferentes momentos o usan diferentes secuencias de P-SCH. Por tanto, usando las combinaciones tal como se define en la figura 17 se hace posible prevenir la degradación de características de S-SCH.

10 Como todavía otra configuración a modo de ejemplo del sistema 1000 de comunicación por radio, pueden predefinirse cuatro combinaciones de subtramas y ranuras usadas para transmitir el P-SCH y el S-SCH como patrones de transmisión de señal de sincronización n.º 1, n.º 2, n.º 3 y n.º 4 tal como se muestra en la figura 18. Con esta configuración, las señales de sincronización se transmiten a intervalos regulares en la subtrama n.º 1 y la subtrama n.º 6. Por tanto, esta configuración hace más fácil que el terminal móvil obtenga un promedio de múltiples tramas. Además, momentos de transmisión de P-SCH basados en diferentes patrones de transmisión de señal de sincronización n.º 1, n.º 2, n.º 3 y n.º 4 se vuelven diferentes. En los patrones de transmisión de señal de sincronización mostrados en la figura 16, símbolos de OFDM a los que van a mapearse el P-SCH y el S-SCH se disponen dentro de una ranura. Por otro lado, en los patrones de transmisión de señal de sincronización mostrados en la figura 18, símbolos de OFDM a los que van a mapearse el P-SCH y el S-SCH se disponen a lo largo de dos ranuras, es decir, dentro de una subtrama.

25 En el sistema 1000 de comunicación por radio configurado tal como se describió anteriormente, pueden definirse ocho combinaciones de dos secuencias de P-SCH y cuatro patrones de transmisión de señal de sincronización tal como se muestra en la figura 19. Las combinaciones de las secuencias de P-SCH y los patrones de transmisión de señal de sincronización pueden asociarse con ID de célula o grupos de ID de célula de tal manera que se previene el uso de la misma combinación de una secuencia de P-SCH y un patrón de transmisión de señal de sincronización en células adyacentes. Con la información de asociación, la unidad 209₁ de control de señal de sincronización de la estación 200_m base puede determinar una secuencia de P-SCH y subtramas y ranuras usadas para transmitir el P-SCH y el S-SCH basándose en la ID de célula o el grupo de ID de célula de una célula en la que la estación 200_m base proporciona comunicaciones basándose en UTRA evolucionado y UTRAN. En este caso, el S-SCH no tiene que incluir un elemento de información que indica cuál de los patrones de transmisión de señal de sincronización n.º 1, n.º 2, n.º 3 y n.º 4 se usa para transmitir las señales de sincronización, es decir, el P-SCH y el S-SCH. Esto se debe a que la estación móvil puede determinar cuál de los patrones de transmisión de señal de sincronización n.º 1, n.º 2, n.º 3 y n.º 4 se usa para transmitir las señales de sincronización basándose en el intervalo de tiempo entre P-SCH recibidos.

35 Con las combinaciones definidas en la figura 19, P-SCH basados en diferentes combinaciones se transmiten en diferentes momentos o usan diferentes secuencias de P-SCH. Por tanto, usando las combinaciones tal como se define en la figura 19 se hace posible prevenir la degradación de características de S-SCH.

40 Generalmente, un área de comunicación proporcionada por la estación 200_m base se divide en dos o más subáreas denominadas sectores. Cuando la estación 200_m base cubre múltiples sectores, la ID de célula o el grupo de ID de célula puede usarse para identificar un área que incluye todos los sectores o para identificar cada uno de los sectores. Cuando la ID de célula o el grupo de ID de célula se usa para identificar un área que incluye todos los sectores de la estación 200_m base, se definen combinaciones de secuencias de señal de sincronización y subtramas y ranuras usadas para transmitir señales de sincronización para cada estación 200_m base. Cuando la ID de célula o el grupo de ID de célula se usa para identificar cada sector de la estación 200_m base, se definen combinaciones de secuencias de señal de sincronización y subtramas y ranuras usadas para transmitir señales de sincronización para cada sector de la estación 200_m base.

50 Como secuencia de P-SCH, puede usarse una cualquiera de las siguientes secuencias: una secuencia de autocorrelación nula de amplitud constante (CAZAC) tal como una secuencia de Zadoff-Chu (C. Chu, "Polyphase codes with good periodic correlation properties", IEEE Trans. Inform. Theory, vol. II-18, págs. 531-532, julio de 1972); una secuencia de Frank (R. L. Frank y S. A. Zadoff, "Phase shift pulse codes with good periodic correlation properties", IRE Trans. Inform. Theory, vol. IT-8, págs. 381-382, 1962); una secuencia de Golay (M. J. E. Golay, "Complementary Series", IRE Trans. Inform. Theory, vol. 7, págs. 82-87, abril de 1961); una secuencia complementaria de Golay repetitiva doble (R1-062487, Hierarchical SCH signals suitable for both (FDD and TDD) modes of E-UTRA); y una secuencia de pseudoruido (PN).

60 Como secuencia de S-SCH, puede usarse una cualquiera de las siguientes secuencias: una secuencia de S-SCH de dos capas obtenida multiplicando una secuencia ortogonal o no ortogonal por una secuencia de aleatorización ortogonal o no ortogonal (3GPP, R1-070146, S-SCH Sequence Design); una secuencia de S-SCH compuesta por múltiples secuencias ortogonales o no ortogonales dispuestas de manera alternada en el dominio de frecuencia; una secuencia de S-SCH obtenida multiplicando múltiples secuencias ortogonales o no ortogonales por una secuencia de aleatorización no ortogonal u ortogonal (3GPP R1-060042, SCH Structure and Cell Search Method in E-UTRA Downlink); una secuencia de S-SCH compuesta por múltiples secuencias ortogonales o no ortogonales dispuestas

- en subportadoras consecutivas (3GPP R1-071584, Secondary Synchronization Signal Design); y una secuencia de S-SCH compuesta por múltiples secuencias ortogonales o no ortogonales dispuestas en subportadoras consecutivas y multiplicadas por una secuencia de aleatorización no ortogonal u ortogonal. Los ejemplos de secuencias ortogonales incluyen una secuencia de Walsh-Hadamard, una secuencia ortogonal sometida a rotación de fase y una secuencia M ortogonal. Los ejemplos de secuencias no ortogonales incluyen una secuencia de CAZAC tal como una secuencia de GCL; una secuencia de Golay; una secuencia complementaria de Golay (M. J. E. Golay, "Complementary Series", IRE Trans. Inform. Theory, vol. 7, págs. 82-87, abril de 1961); una secuencia M (3GPP, R1-072093, Details on SSC Sequence Design); y una secuencia de PN.
- 5 El generador 209₂ de señal de sincronización genera una secuencia de señal de sincronización basándose en la información de secuencia de señal de sincronización y la información de momento de transmisión de señal de sincronización notificada desde la unidad 209₁ de control de señal de sincronización. La secuencia de señal de sincronización es o bien el P-SCH o bien el S-SCH.
- 10 Por ejemplo, cuando se genera el S-SCH, el generador 209₂ de señal de sincronización puede incluir información específica de célula en el S-SCH de una manera en capas. La información específica de célula incluye al menos uno de un grupo de ID de célula, un momento de trama de radio y el número de antenas de transmisión. En este caso, el sistema 1000 de comunicación por radio puede estar configurado para notificar a la estación móvil una parte de información en capas como información previa (por ejemplo, información de célula circundante) para una búsqueda de célula. Por ejemplo, la información previa puede incluir un grupo de ID de célula, una parte del grupo de ID de célula, un momento de trama de radio, el número de antenas de transmisión o cualquier combinación de los mismos. La información previa hace posible reducir el número de secuencias que tiene que detectar la estación móvil en una búsqueda de célula. Por ejemplo, un grupo de ID de célula puede representarse por una combinación de índices de secuencia de diferentes secuencias. En el ejemplo mostrado en la figura 20, se usan dos secuencias con una longitud de 32 chips (códigos cortos). En la figura 20, se identifican de manera única grupos de ID de célula mediante combinaciones de 29 grupos de ID de célula de primera capa y 6 grupos de ID de célula de segunda capa (pueden identificarse 29x6=174 grupos de ID de célula). Además, puede transmitirse un momento de trama de radio y/o el número de antenas de transmisión para la segunda secuencia. Por ejemplo, si se notifica un grupo de ID de célula como información previa, la estación móvil sólo tiene que detectar el momento de trama de radio y el número de antenas de transmisión durante el traspaso.
- 15 En LTE, se propone usar 29 patrones de salto y 6 patrones de desplazamiento para transmitir señales de referencia de enlace descendente (véase, por ejemplo, 3GPP, R1-071641, Frequency Hopping/Shifting of Downlink Reference Signal in E-UTRA). Por ejemplo, puede asociarse información que va a transmitirse usando combinaciones de 29 secuencias y 6 secuencias con patrones de salto/desplazamiento de frecuencia de señales de referencia de enlace descendente. Con este método, si se notifica un patrón de salto de frecuencia como información previa, también se notifica un grupo de ID de célula de primera capa. Por tanto, este método hace posible eliminar la etapa de identificar el grupo de ID de célula de primera capa.
- 20 Además, notificar el número de antenas de transmisión y/o un momento de trama de radio como información de célula circundante hace posible reducir el número de secuencias que tienen que detectarse.
- 25 La unidad 209₃ de modulación de datos somete a modulación de datos la secuencia de señal de sincronización generada por el generador 209₂ de señal de sincronización, y la unidad 209₄ de conversión serie-paralelo convierte la secuencia de señal de sincronización modulada en símbolos de NSCH dispuestos a lo largo del eje de frecuencia mediante conversión serie-paralelo. Después, los multiplicadores 209₅ multiplican los símbolos de NSCH por un valor de secuencia de ajuste de amplitud introducido desde la unidad 209₆ de ajuste de amplitud y emiten los símbolos multiplicados a la unidad 208₁₁ de combinación.
- 30 A continuación, la estación 100 móvil de esta realización se describe con referencia a la figura 21.
- 35 La estación 100 móvil incluye una unidad 102 de correlación de forma de onda básica, una unidad 104 de generación de réplica de señal de sincronización, una unidad 106 de multiplicación de secuencia de código, una unidad 108 de correlación de código de capa superior, una unidad 110 de detección de momento y una unidad 112 de detección de S-SCH.
- 40 En la estación 100 móvil, una señal de múltiples portadoras recibida a través de una antena se introduce en la unidad 102 de correlación de forma de onda básica. La unidad 104 de generación de réplica de señal de sincronización genera una réplica de señal de sincronización con una forma de onda básica predeterminada e introduce la réplica de señal de sincronización generada en la unidad 102 de correlación de forma de onda básica. La unidad 102 de correlación de forma de onda básica detecta la correlación entre la señal de múltiples portadoras recibida y la réplica de señal de sincronización con la forma de onda básica. La unidad 106 de multiplicación de secuencia de código multiplica una salida de la unidad 102 de correlación de forma de onda básica por una secuencia de código (o realiza una inversión de signo con la salida). La unidad 108 de correlación de código de capa superior detecta la correlación entre una salida de la unidad 106 de multiplicación de secuencia de código y un código de capa superior. Por tanto, la estación 100 móvil detecta la correlación entre un P-SCH y una réplica.
- 45 50 55 60 65

La unidad 110 de detección de momento detecta un momento de P-SCH y un número de secuencia de P-SCH basándose en el valor de correlación. Cuando se detecta el momento de P-SCH, la unidad 112 de detección de S-SCH detecta un S-SCH usando el P-SCH como señal de referencia. Si, por ejemplo, se notifica un grupo de ID de célula como información previa, la unidad 112 de detección de S-SCH detecta un momento de trama de radio y el número de antenas de transmisión. En este caso, si las señales de sincronización se aleatorizan en la estación base, es necesario desaleatorizar las señales de sincronización.

A continuación se describe un proceso de búsqueda de célula a modo de ejemplo.

Se realiza una búsqueda de célula basándose en el P-SCH y el S-SCH incluidos en una señal de enlace descendente. Más específicamente, se realiza una búsqueda de célula basándose en una secuencia de P-SCH y secuencias de S-SCH definidas en el sistema 1000 de comunicación por radio descrito anteriormente. La estación 100 móvil detecta la secuencia de P-SCH y las secuencias de S-SCH y de ese modo detecta una ID de célula o un grupo de ID de célula. Tras detectar la ID de célula, la estación móvil recibe información de difusión usando un código de aleatorización asociado con la ID de célula y termina el proceso de búsqueda de célula. Anteriormente se definieron secuencias de P-SCH y patrones de transmisión de señal de sincronización definidos en el sistema 1000 de comunicación por radio en relación con la estación 200_m base y por tanto se omiten sus descripciones en este caso.

Si, por ejemplo, se define un patrón de transmisión de señal de sincronización en el sistema 1000 de comunicación por radio tal como se muestra en la figura 8 y se asocian secuencias de P-SCH con información de ID de célula, la unidad 110 de detección de momento determina momentos de canal de sincronización y una secuencia de P-SCH. Además, la unidad 112 de detección de S-SCH puede detectar información específica de célula, por ejemplo, detectando un elemento de información en el S-SCH.

Alternativamente, pueden definirse patrones de transmisión de señal de sincronización tal como se muestra en la figura 9 y ocho combinaciones de secuencias de P-SCH y los patrones de transmisión de señal de sincronización tal como se muestra en la figura 10 en el sistema 1000 de comunicación por radio, y el S-SCH puede incluir un elemento de información que indica cuál de los patrones de transmisión de señal de sincronización n.º 1 y n.º 4 se usa para transmitir las señales de sincronización, es decir, el P-SCH y el S-SCH. En este caso, la unidad 112 de detección de S-SCH puede determinar cuál de los patrones de transmisión de señal de sincronización n.º 1 y n.º 4 se usa para transmitir las señales de sincronización basándose en el elemento de información incluido en el S-SCH. Con esta configuración, la unidad 110 de detección de momento puede determinar una ID de célula o un grupo de ID de célula determinando una secuencia de P-SCH y un patrón de transmisión de señal de sincronización.

Como otro ejemplo, pueden definirse patrones de transmisión de señal de sincronización tal como se muestra en la figura 9 y ocho combinaciones de secuencias de P-SCH y los patrones de transmisión de señal de sincronización tal como se muestra en la figura 11 en el sistema 1000 de comunicación por radio. En este caso, aunque el S-SCH no incluya un elemento de información que indica cuál de los patrones de transmisión de señal de sincronización n.º 2 y n.º 3 se usa para transmitir las señales de sincronización, es decir, el P-SCH y el S-SCH, la unidad 102 de correlación de forma de onda básica puede determinar cuál de los patrones de transmisión de señal de sincronización n.º 2 y n.º 3 se usa para transmitir las señales de sincronización basándose en el intervalo de tiempo entre P-SCH recibidos. Con esta configuración, la unidad 110 de detección de momento puede determinar una ID de célula o un grupo de ID de célula determinando una secuencia de P-SCH y un patrón de transmisión de señal de sincronización.

Como otro ejemplo, pueden definirse patrones de transmisión de señal de sincronización tal como se muestra en la figura 9 y nueve combinaciones de secuencias de P-SCH y los patrones de transmisión de señal de sincronización tal como se muestra en la figura 12 en el sistema 1000 de comunicación por radio. En este caso, aunque el S-SCH no incluya un elemento de información que indica cuál de los patrones de transmisión de señal de sincronización n.º 1, n.º 2 y n.º 3 se usa para transmitir las señales de sincronización, es decir, el P-SCH y el S-SCH, la unidad 102 de correlación de forma de onda básica puede determinar cuál de los patrones de transmisión de señal de sincronización n.º 1, n.º 2 y n.º 3 se usa para transmitir las señales de sincronización basándose en el intervalo de tiempo entre P-SCH recibidos. Con esta configuración, la unidad 110 de detección de momento puede determinar una ID de célula o un grupo de ID de célula determinando una secuencia de P-SCH y un patrón de transmisión de señal de sincronización.

Como otro ejemplo, pueden definirse patrones de transmisión de señal de sincronización tal como se muestra en la figura 9 y ocho combinaciones de secuencias de P-SCH y los patrones de transmisión de señal de sincronización tal como se muestra en la figura 13 en el sistema 1000 de comunicación por radio, y el S-SCH puede incluir un elemento de información que indica cuál de los patrones de transmisión de señal de sincronización n.º 1, n.º 2, n.º 3 y n.º 4 se usa para transmitir las señales de sincronización, es decir, el P-SCH y el S-SCH. En este caso, la unidad 112 de detección de S-SCH puede determinar cuál de los patrones de transmisión de señal de sincronización n.º 1, n.º 2, n.º 3 y n.º 4 se usa para transmitir las señales de sincronización basándose en el elemento de información incluido en el S-SCH. Con esta configuración, la unidad 110 de detección de momento puede determinar una ID de

célula o un grupo de ID de célula determinando una secuencia de P-SCH y un patrón de transmisión de señal de sincronización.

5 Como otro ejemplo, pueden definirse patrones de transmisión de señal de sincronización tal como se muestra en la figura 14 y ocho combinaciones de secuencias de P-SCH y los patrones de transmisión de señal de sincronización tal como se muestra en la figura 15 en el sistema 1000 de comunicación por radio. En este caso, aunque el S-SCH no incluya un elemento de información que indica cuál de los patrones de transmisión de señal de sincronización n.º 1 y n.º 2 se usa para transmitir las señales de sincronización, es decir, el P-SCH y el S-SCH, la unidad 110 de detección de momento puede determinar cuál de los patrones de transmisión de señal de sincronización n.º 1 y n.º 2 se usa para transmitir las señales de sincronización basándose en el intervalo de tiempo entre P-SCH recibidos. Con esta configuración, la unidad 110 de detección de momento puede determinar una ID de célula o un grupo de ID de célula determinando una secuencia de P-SCH y un patrón de transmisión de señal de sincronización.

15 Como otro ejemplo, pueden definirse patrones de transmisión de señal de sincronización tal como se muestra en la figura 16 y nueve combinaciones de secuencias de P-SCH y los patrones de transmisión de señal de sincronización tal como se muestra en la figura 17 en el sistema 1000 de comunicación por radio, y el S-SCH puede incluir un elemento de información que indica cuál de los patrones de transmisión de señal de sincronización n.º 1, n.º 2 y n.º 3 se usa para transmitir las señales de sincronización, es decir, el P-SCH y el S-SCH. En este caso, la unidad 110 de detección de momento puede determinar cuál de los patrones de transmisión de señal de sincronización n.º 1, n.º 2 y n.º 3 se usa para transmitir las señales de sincronización basándose en el elemento de información incluido en el S-SCH. Con esta configuración, la unidad 110 de detección de momento puede determinar una ID de célula o un grupo de ID de célula determinando una secuencia de P-SCH y un patrón de transmisión de señal de sincronización.

25 Como todavía otro ejemplo, pueden definirse patrones de transmisión de señal de sincronización tal como se muestra en la figura 18 y ocho combinaciones de secuencias de P-SCH y los patrones de transmisión de señal de sincronización tal como se muestra en la figura 19 en el sistema 1000 de comunicación por radio. En este caso, aunque el S-SCH no incluya un elemento de información que indica cuál de los patrones de transmisión de señal de sincronización n.º 1, n.º 2, n.º 3 y n.º 4 se usa para transmitir las señales de sincronización, es decir, el P-SCH y el S-SCH, la unidad 110 de detección de momento puede determinar cuál de los patrones de transmisión de señal de sincronización n.º 1, n.º 2, n.º 3 y n.º 4 se usa para transmitir las señales de sincronización basándose en el intervalo de tiempo entre P-SCH recibidos. Con esta configuración, la unidad 110 de detección de momento puede determinar una ID de célula o un grupo de ID de célula determinando una secuencia de P-SCH y un patrón de transmisión de señal de sincronización.

35 A continuación, se describe un método de transmisión de canal de sincronización de esta realización.

El generador 209₂ de señal de sincronización selecciona varias secuencias de señal de sincronización. Por ejemplo, el generador 209₂ de señal de sincronización selecciona dos tipos de secuencias, es decir, una de 29 códigos cortos y una de 6 códigos cortos. Después, el generador 209₂ de señal de sincronización genera información previa que va a notificarse a la estación móvil por adelantado usando una parte de las secuencias de señal de sincronización seleccionadas. Por ejemplo, el generador 209₂ de señal de sincronización genera información previa que indica un grupo de ID de célula de primera capa que constituye una parte de información de identificación de grupo de ID de célula, y se transmite la información previa.

45 El generador 209₂ de señal de sincronización también genera un canal de sincronización secundario que usa otra parte de las secuencias de señal de sincronización seleccionadas. Por ejemplo, el generador 209₂ de señal de sincronización genera un canal de sincronización secundario que indica un grupo de ID de célula de segunda capa que constituye la información de identificación de grupo de ID de célula junto con el grupo de ID de célula de primera capa, y se transmite el canal de sincronización secundario. Después, la estación móvil detecta información específica de célula basándose en la información previa y el canal de sincronización secundario.

A continuación, se describe un método de búsqueda de célula en el sistema 1000 de comunicación por radio de esta realización con referencia a la figura 22.

55 En una primera etapa, la estación móvil detecta la correlación entre una secuencia de canal de sincronización primario y una señal recibida y de ese modo determina la frecuencia de portadora y el momento del canal de sincronización primario (S2102, S2104). Como resultado, se determina un número de secuencia de canal de sincronización primario (S2106). La estación móvil puede configurarse para obtener también la diferencia de fase de la señal y realizar una compensación de desviación de frecuencia en la primera etapa.

60 Con el momento de transmisión y la frecuencia de portadora del canal de sincronización primario determinados y el número de secuencia de canal de sincronización primario determinado, la estación móvil puede determinar el momento de transmisión y la frecuencia de portadora de un canal de sincronización secundario. La estación móvil determina un momento de trama basándose en una secuencia de canal de sincronización secundario específico de célula usada para el canal de sincronización secundario (S2108). Normalmente, se disponen varios (por ejemplo, dos) canales de sincronización en cada trama. Por tanto, el momento de trama se determina después de

determinarse el momento de transmisión. La estación móvil también determina un grupo de ID de célula basándose en la secuencia de canal de sincronización secundario específico de célula (S2110).

5 En este caso, es posible reducir el número de candidatos de información específica de célula que tienen que detectarse y mejorar la precisión de detección notificando una parte o la totalidad del grupo de ID de célula por adelantado como información previa a la estación móvil. A su vez esto hace posible mejorar la calidad de comunicación. En vez de eso, la información previa puede incluir un momento de trama de radio o el número de antenas de transmisión.

10 Cuando la estación base tiene múltiples antenas de transmisión, la estación base puede configurarse para notificar el número de antenas de transmisión a través del canal de sincronización secundario a la estación móvil, y la estación móvil puede configurarse para determinar el número de antenas de transmisión (el número de antenas en múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO)) en una segunda etapa (S2112). Por ejemplo, la estación móvil determina el número de antenas de transmisión usadas por la estación base para transmitir una canal de difusión.

15 Después, la estación móvil determina una ID de célula basándose en el grupo de ID de célula determinado en la segunda etapa y el número de secuencia de canal de sincronización primario determinado en la primera etapa (S2114).

20 A continuación, se describe un sistema de comunicación por radio que incluye una estación base y una estación móvil según otra realización de la presente invención.

25 El sistema de comunicación por radio de esta realización tiene sustancialmente la misma configuración que la descrita con referencia a la figura 3. Además, las configuraciones de la estación base y la estación móvil de esta realización son sustancialmente las mismas que las descritas con referencia a las figuras 6, 7 y 21.

30 Tal como se propone por 3GPP (véase, por ejemplo, 3GPP TS 36.211 V1.0.0 (2007-03) y 3GPP, R1-071794, Way forward for stage 2.5 details of SCH), deben usarse múltiples, por ejemplo, tres, tipos de secuencias de Zadoff-Chu para el P-SCH y debe usarse una secuencia binaria obtenida combinando dos tipos de códigos cortos para el S-SCH.

35 El P-SCH y el S-SCH se transmiten cada 5 ms. En un sistema síncrono entre estaciones base en el que se sincronizan señales de varias células, la estación móvil recibe las señales de las células al mismo tiempo. Si las células transmiten los mismos S-SCH cada 5 ms, se produce interferencia de los S-SCH cada 5 ms en una célula dada.

40 En el sistema de comunicación por radio descrito con referencia a la figura 3, cada una de las estaciones 200₁, 200₂ y 200₃ base, por ejemplo, transmite el P-SCH y el S-SCH usando subtramas y ranuras definidas en el patrón de transmisión de señal de sincronización mostrado en la figura 8. Por ejemplo, se proporcionan múltiples secuencias para el P-SCH, el S-SCH se representa mediante una combinación de dos códigos cortos, y las señales de sincronización se transmiten cada 5 ms en la subtrama n.º 1 y la subtrama n.º 6. En este caso, tal como se describe con referencia a la figura 20, se usa la misma secuencia (código corto) que el grupo de ID de célula de primera capa para el S-SCH en la subtrama n.º 1 y la subtrama n.º 6.

45 Esto se describe en más detalle con referencia a la figura 23. En la célula 50₁ (célula n.º 1), se usa un código corto con índice de secuencia (número de secuencia) 1 como uno de dos códigos cortos, es decir, el grupo de ID de célula de primera capa y se usa un código corto con índice de secuencia 2 como el otro de los dos códigos cortos, es decir, el grupo de ID de célula de segunda capa, para el S-SCH que va a transmitirse en la subtrama n.º 1 (momento de trama n.º 1); y se usa un código corto con índice de secuencia 1 como grupo de ID de célula de primera capa y se usa un código corto con índice de secuencia 7 como grupo de ID de célula de segunda capa para el S-SCH que va a transmitirse en la subtrama n.º 6 (momento de trama n.º 2).

50 Mientras tanto, en la célula 50₂ (célula n.º 2), se usa un código corto con índice de secuencia 1 como grupo de ID de célula de primera capa y se usa un código corto con índice de secuencia 3 como grupo de ID de célula de segunda capa para el S-SCH que va a transmitirse en el momento de trama n.º 1; y se usa un código corto con índice de secuencia 1 como grupo de ID de célula de primera capa y se usa un código corto con índice de secuencia 8 como grupo de ID de célula de segunda capa para el S-SCH que va a transmitirse en el momento de trama n.º 2.

55 Si se usa el mismo código corto como grupo de ID de célula de primera capa en células adyacentes tal como se describió anteriormente, significa que se usa la misma secuencia tanto en el momento de trama de radio n.º 1 como en el momento de trama de radio n.º 2 en las células adyacentes. Por tanto, la probabilidad máxima de colisión de secuencias de S-SCH en la trama de radio de 10 ms pasa a ser de 1/2. En este caso, debido a la interferencia provocada por el S-SCH de una célula adyacente, se vuelve difícil para la estación 100 móvil en una célula dada detectar el S-SCH con el código corto usado para el grupo de ID de célula de primera capa y detectar el S-SCH con el código corto usado para el grupo de ID de célula de segunda capa. Como resultado, se reduce la capacidad de detección del S-SCH.

Tal como se describió anteriormente, secuencias de S-SCH de células adyacentes colisionan entre sí si se usan códigos cortos con el mismo número de secuencia para las secuencias de S-SCH. Para prevenir la colisión de secuencias de S-SCH de células adyacentes, es decir, colisión de dos símbolos de S-SCH en la trama de radio de 10 ms, se propone un método de mapeo (permutación) de número de secuencia de código corto (véase, por ejemplo, 3GPP, R1-072368, Mapping of Short Sequences for S-SCH). En este método, se tiene en cuenta la interferencia entre células adyacentes en el mapeo de dos códigos cortos de S-SCH al momento de trama n.º 1 y al momento de trama n.º 2. Más específicamente, en este método, se seleccionan números de secuencia de códigos cortos basándose en información específica de célula que incluye al menos uno del grupo de ID de célula, el momento de trama y el número de antenas de transmisión para reducir la probabilidad de colisión de códigos cortos entre células adyacentes y de ese modo reducir la interferencia en una célula dada. Por ejemplo, se asignan números de secuencia de código corto por adelantado a cada grupo de ID de célula de tal manera que la probabilidad máxima de colisión de secuencias de S-SCH en la trama de radio de 10 ms pasa a ser de 1/4. En este caso, también puede asignarse el número de antenas de transmisión. Tal como se muestra a modo de ejemplo en la figura 24, en la célula 50₂ (célula n.º 2) se usa un código corto con índice de secuencia (número de secuencia) 4 como uno de dos códigos cortos, es decir, el grupo de ID de célula de primera capa, para el S-SCH que va a transmitirse en el momento de trama n.º 2. Con este método, aunque se use el mismo código corto como grupo de ID de célula de primera capa en células adyacentes, se usan secuencias diferentes en el momento de trama de radio n.º 2. Por tanto, este método hace posible reducir la probabilidad de colisión.

Sin embargo, con este método es necesario seleccionar secuencias de S-SCH (códigos cortos) de todas las combinaciones posibles aunque se notifique uno cualquiera del grupo de ID de célula, el momento de trama y el número de antenas de transmisión por adelantado como información de célula circundante en una búsqueda de célula circundante. Por tanto, este método aumenta la carga de trabajo de la estación base. Dicho de otro modo, este método aumenta el número de candidatos de secuencias de S-SCH que tienen que detectarse.

Por este motivo, en la estación 200 base de esta realización, el código corto con índices de secuencia 0-29 usado para los grupos de ID de célula de primera capa mostrados en la figura 20 se divide en dos códigos cortos y se asignan de nuevo índices de secuencia 0-15 a cada uno de los dos códigos cortos tal como se muestra en la figura 25. Los índices de secuencia asignados de nuevo se denominan indicadores de grupo de ID de célula de primera capa. Por ejemplo, puede usarse una secuencia de Walsh-Hadamard como secuencia de S-SCH. En la figura 25, se supone que una secuencia de Walsh-Hadamard con índices de secuencia 0-31 se divide en dos secuencias con índices de secuencia 0-15 y 16-31, y se asignan indicadores de ID de célula de primera capa n.º 1: 0-15 a cada una de las dos secuencias. En este caso, los indicadores de grupo de ID de célula de primera capa n.º 1: 0-15 correspondientes a los índices de secuencia 0-15 se usan como grupos de ID de célula de primera capa para el S-SCH que va a transmitirse en el momento de trama de radio n.º 1, y los indicadores de grupo de ID de célula de primera capa n.º 1: 0-15 correspondientes a los índices de secuencia 16-31 se usan como grupos de ID de célula de primera capa para el S-SCH que va a transmitirse en el momento de trama de radio n.º 2.

De manera similar, un código corto con índices de secuencia 0-31 usado para los grupos de ID de célula de segunda capa se divide en dos códigos cortos y los índices de secuencia 0-15 se asignan de nuevo a cada uno de los dos códigos cortos. Los índices de secuencia asignados de nuevo se denominan indicadores de grupo de ID de célula de segunda capa. Por ejemplo, puede usarse una secuencia de Walsh-Hadamard como secuencia de S-SCH. En la figura 25, se supone que una secuencia de Walsh-Hadamard con índices de secuencia 0-31 se divide en dos secuencias con índices de secuencia 0-15 y 16-31, y se asignan indicadores de ID de célula de segunda capa n.º 2: 0-15 a cada una de las dos secuencias. En este caso, los indicadores de grupo de ID de célula de segunda capa n.º 2: 0-15 correspondientes a los índices de secuencia 0-15 se usan como grupos de ID de célula de segunda capa para el S-SCH que va a transmitirse en el momento de trama de radio n.º 1, y los indicadores de grupo de ID de célula de segunda capa n.º 2: 0-15 correspondientes a los índices de secuencia 16-31 se usan como grupos de ID de célula de segunda capa para el S-SCH que va a transmitirse en el momento de trama de radio n.º 2. Aunque en el ejemplo anterior se usan índices de secuencia 0-31 para indicar códigos cortos que representan los grupos de ID de célula de primera capa y los grupos de ID de célula de segunda capa, el número de índices de secuencia no está limitado a 32. Por ejemplo, para representar aproximadamente 170 grupos de ID de célula, se necesitan 16 índices de secuencia para los grupos de ID de célula de primera capa y 11 índices de secuencia para los grupos de ID de célula de segunda capa (16 x 11 = 176).

En la figura 25, se identifican grupos de ID de célula mediante combinaciones de los indicadores de grupo de ID de célula de primera capa n.º 1 y los indicadores de grupo de ID de célula de segunda capa n.º 2. Por ejemplo, un grupo de ID de célula en el momento de trama n.º 1 se identifica mediante una combinación de un código corto S_{1a} indicado mediante uno de los indicadores de grupo de ID de célula de primera capa n.º 1 y un código corto S₂ indicado mediante uno de los indicadores de grupo de ID de célula de segunda capa n.º 2; y un grupo de ID de célula en el momento de trama n.º 2 se identifica mediante una combinación de un código corto S_{1b} indicado mediante uno de los indicadores de grupo de ID de célula de primera capa n.º 1 y un código corto S₂ indicado mediante uno de los indicadores de grupo de ID de célula de segunda capa n.º 2. Las combinaciones se determinan de tal manera que los grupos de ID de célula identificados mediante {S_{1a}, S₂} y {S_{1b}, S₂} no colisionan entre sí. Un proceso de búsqueda de célula puede simplificarse notificando información previa que incluye el momento de trama

de radio o el número de antenas de transmisión de una célula objetivo. Por ejemplo, si el momento n.º 1 se notifica por adelantado como información previa, el S-SCH se detecta basándose en la combinación del momento n.º 2 y el número de antenas de transmisión. En este caso, el S-SCH se identifica a partir de 16 x 32 combinaciones.

5 Además, para reducir la interferencia entre células adyacentes, indicadores de grupo de ID de célula usados en momentos de trama de radio n.º 1 y n.º 2 en una primera célula se determinan de tal manera que como máximo sólo uno de los indicadores de grupo de ID de célula de primera capa n.º 1 y los indicadores de grupo de ID de célula de segunda capa n.º 2 coincide con el indicador correspondiente usado en una segunda célula. Además, para reducir la probabilidad de colisión entre los indicadores de grupo de ID de célula de primera capa n.º 1 y los indicadores de grupo de ID de célula de segunda capa n.º 2 usados en células adyacentes, es preferible seleccionar secuencias (códigos cortos) de tal manera que los indicadores de grupo de ID de célula de primera capa n.º 1 y los indicadores de grupo de ID de célula de segunda capa n.º 2 para las células adyacentes se vuelven diferentes. Por ejemplo, en la célula n.º 1 y la célula n.º 2, es preferible seleccionar códigos cortos de tal manera que todos los indicadores de grupo de ID de célula de primera capa n.º 1 y los indicadores de grupo de ID de célula de segunda capa n.º 2 en el momento n.º 1 y los indicadores de grupo de ID de célula de primera capa n.º 1 y los indicadores de grupo de ID de célula de segunda capa n.º 2 en el momento n.º 2 se vuelven diferente unos de otros. Alternativamente, los indicadores pueden determinarse de tal manera que como máximo sólo uno de los indicadores en una primera célula se vuelve igual al indicador correspondiente en una segunda célula.

20 La unidad 209₁ de control de señal de sincronización determina un número de secuencia de P-SCH, subtramas y ranuras usadas para transmitir el P-SCH y el S-SCH, y momentos de transmisión de señal de sincronización basándose en la ID de célula o el grupo de ID de célula de una célula en la que la estación 200_m base proporciona comunicaciones basándose en UTRA evolucionado y UTRAN, e introduce la información de secuencia de señal de sincronización y la información de momento de transmisión de señal de sincronización en el generador 209₂ de señal de sincronización.

25 El generador 209₂ de señal de sincronización genera una secuencia de señal de sincronización basándose en la información de secuencia de señal de sincronización y la información de momento de transmisión de señal de sincronización notificada desde la unidad 209₁ de control de señal de sincronización. La secuencia de señal de sincronización es o bien el P-SCH o bien el S-SCH.

30 Por ejemplo, cuando se genera el S-SCH, el generador 209₂ de señal de sincronización incluye secuencias en capas predeterminadas en el S-SCH. En este caso, el sistema 1000 de comunicación por radio puede configurarse para notificar a la estación móvil una parte de las secuencias en capas como información previa (por ejemplo, información de célula circundante) usada en una búsqueda de célula. Por ejemplo, la información previa puede incluir un grupo de ID de célula, una parte del grupo de ID de célula, un momento de trama de radio, el número de antenas de transmisión, o cualquier combinación de los mismos. La información previa hace posible reducir el número de secuencias que tiene que detectar la estación móvil en una búsqueda de célula. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 25, se representa un grupo de ID de célula usando dos secuencias con una longitud de secuencia de 32. En la figura 25, una secuencia 1 que tiene una longitud de secuencia de 32 y usada para indicar grupos de ID de célula de primera capa se divide en dos secuencias y se asignan indicadores 0-15 a cada una de las dos secuencias; y una secuencia 2 que tiene una longitud de secuencia de 32 y usada para representar grupos de ID de célula de segunda capa se divide en dos secuencias y se asignan indicadores 0-15 a cada una de las dos secuencias. En este caso, la unidad 209₁ de control de señal de sincronización determina secuencias de señal de sincronización de tal manera que como máximo uno del indicador de grupo de ID de célula de primera capa n.º 1 y el indicador de grupo de ID de célula de segunda capa n.º 2 en el momento n.º 1 y el indicador de grupo de ID de célula de primera capa n.º 1 y el indicador de grupo de ID de célula de segunda capa n.º 2 en el momento n.º 2 coincide con el indicador correspondiente usado en una célula adyacente.

40 Puede transmitirse un momento de trama de radio para el indicador de grupo de ID de célula de primera capa n.º 1 (secuencia 1) y puede transmitirse el número de antenas de transmisión para el indicador de grupo de ID de célula de segunda capa n.º 2 (secuencia 2). Alternativamente, el momento de trama de radio puede transmitirse para la secuencia 2 y el número de antenas de transmisión puede transmitirse para la secuencia 1. Por ejemplo, si se notifica el momento n.º 1 como información previa a la estación móvil, la estación móvil sólo tiene que detectar un indicador de grupo de ID de célula de segunda capa n.º 2 en el momento n.º 1 y un indicador de grupo de ID de célula de primera capa n.º 1 y un indicador de grupo de ID de célula de segunda capa n.º 2 en el momento n.º 2.

45 Según la realización anterior, si se notifica información de célula circundante que incluye uno cualquiera de un grupo de ID de célula, un momento de trama y el número de antenas de transmisión, es posible identificar una secuencia de S-SCH a partir de un número menor de secuencias de S-SCH basándose en la información de célula circundante notificada y de ese modo reducir la carga de procesamiento de la estación móvil.

50 Además, la realización anterior hace posible mapear información de sistema teniendo en cuenta permutaciones y de ese modo aleatorizar la interferencia a partir de una célula adyacente cuando la célula adyacente y una célula de la estación base usan la misma secuencia de S-SCH. A su vez esto hace posible mejorar la probabilidad de detección del S-SCH y mejorar la característica de tiempo de búsqueda de célula. Dicho de otro modo, la realización anterior

hace posible reducir el tiempo de búsqueda de célula. Por ejemplo, con la realización anterior, es posible reducir el número de candidatos de secuencias de S-SCH que tienen que detectarse en una búsqueda de célula circundante notificando información de célula circundante por adelantado al equipo de usuario. A su vez esto hace posible mejorar la precisión de la detección del S-SCH y mejorar la característica de tiempo de búsqueda de célula.

5 Además, la realización anterior hace posible reducir el número de candidatos de secuencias de S-SCH que tienen que detectarse proporcionando al equipo de usuario información previa. A su vez esto hace posible simplificar un método de búsqueda de célula.

10 En esta realización, tal como se muestra en la figura 25, se asocian grupos de ID de célula de primera capa con momentos de trama de radio, y se asocian grupos de ID de célula de segunda capa con números de antenas de transmisión. Sin embargo, el método de mapeo (el método de determinación de secuencias de S-SCH) que tiene en cuenta las permutaciones también puede emplearse en un caso en el que grupos de ID de célula de segunda capa se asocian con momentos de trama de radio y números de antenas de transmisión tal como se muestra en la figura 15 20. Tal como se describió anteriormente, es posible mejorar la precisión de detección del S-SCH combinando las permutaciones y el método de mapeo en capas.

La figura 26 es un dibujo que ilustra otro método de determinación de secuencias de S-SCH. En la figura 26, un primer código corto dispuesto a lo largo del eje vertical indica índices de secuencia de un primero de dos códigos cortos con una longitud de secuencia de 31 usado para secuencias de S-SCH; y un segundo código corto dispuesto a lo largo del eje horizontal indica índices de secuencia de un segundo de los dos códigos cortos. En este ejemplo, cada uno del primer código corto y el segundo código corto tiene 31 índices de secuencia. Sin embargo, tal como se describió anteriormente, el número de índices de secuencia asignados a cada uno del primer código corto y el segundo código corto puede limitarse según sea necesario.

25 Tal como se muestra en la figura 26, un índice de secuencia del primer código corto usado en (la trama) el momento n.º 1 se selecciona de un primer intervalo numérico (0-13); y un índice de secuencia del segundo código corto usado en el momento n.º 1 se selecciona de un segundo intervalo numérico (23-30). Mientras tanto, un índice de secuencia del primer código corto usado en el momento n.º 2 que está a 5 ms después del momento n.º 1 se selecciona del segundo intervalo numérico (23-30); y un índice de secuencia del segundo código corto usado en el momento n.º 2 se selecciona del primer intervalo numérico (0-13).

30 Seleccionar índices de secuencia que van a usarse en los momentos n.º 1 y n.º 2 de diferentes intervalos numéricos hace posible reducir el número de candidatos de los códigos cortos primero y segundo que van a buscarse y de ese modo hace posible reducir el tiempo necesario para la búsqueda. También con este método, en cuanto se detecta un índice de secuencia del primer código corto, es posible determinar que el índice de secuencia se usa en el momento n.º 1.

35 La figura 27 es un dibujo que ilustra otro método de determinación de secuencias de S-SCH. En el ejemplo mostrado en la figura 27, índices de secuencia de los códigos cortos primero y segundo se seleccionan del mismo intervalo numérico (0-30). Con fines descriptivos, un índice de secuencia del primer código corto se indica mediante "m" y un índice de secuencia del segundo código corto se indica mediante "n". En la figura 27, se selecciona una combinación de índices de secuencia m y n para satisfacer $m-n \leq \Delta$ o $n-m \leq \Delta$. En este caso, m y n son números enteros de entre 0 y 30, y Δ es un número entero inferior o igual a 29. Con este método, se seleccionan índices de secuencia de un intervalo numérico más amplio que en el método mostrado en la figura 26. Dicho de otro modo, este método aumenta la flexibilidad en la selección de una combinación de códigos usados para el canal de sincronización secundario. Por consiguiente, este método es preferible para prevenir la colisión de códigos tal como se muestra en la figura 23.

40 La figura 28 es un dibujo que ilustra otro método de determinación de secuencias de S-SCH. También en este método, se seleccionan índices de secuencia de los códigos cortos primero y segundo del mismo intervalo numérico (0-30). Sin embargo, en este método no se proporciona ninguna regla sencilla tal como se muestra en la figura 27. En este método, se seleccionan índices de secuencia de los códigos cortos primero y segundo de diversas maneras de tal manera que no se genera la misma combinación.

45 A continuación, se describe un método que puede prevenir de manera más fiable la colisión de códigos cortos.

50 La figura 29 es similar a la figura 23 y muestra configuraciones de canales de sincronización secundarios (S-SCH) que van a transmitirse al dispositivo de usuario en los momentos de trama n.º 1 y n.º 2 desde las células adyacentes n.º 1 y n.º 2. En la figura 23, se indican códigos cortos mediante números tales como 1 y 2. Mientras tanto, en la figura 29, se indican códigos cortos mediante símbolos tales como M_1 y M_2 . El canal de sincronización secundario (S-SCH) que va a transmitirse en el momento de trama n.º 1 desde la célula n.º 1 está compuesto por M_1 y $M_2 \times SC_1$, y el canal de sincronización secundario (S-SCH) que va a transmitirse en el momento de trama n.º 1 desde la célula n.º 2 está compuesto por M_1 y $M_3 \times SC_1$. Este método es el mismo que el mostrado en la figura 23 en cuanto a que M_1 y M_2 se usan por la célula n.º 1 y M_1 y M_3 se usan por la célula n.º 2. Sin embargo, este método es diferente del mostrado en la figura 23 en cuanto a que se usa un código de aleatorización SC_1 para los códigos cortos n.º 2.

- La figura 30 muestra la correspondencia entre códigos cortos M_i y códigos de aleatorización SC_i . Los códigos cortos M_i corresponden a las secuencias P_i mostradas en la figura 1 y están compuestos, por ejemplo, por M secuencias con una longitud de código de 31. El canal de sincronización secundario es, por ejemplo, un código con una longitud de código de 62 y compuesto por un par de códigos cortos. Los códigos de aleatorización SC_i asociados con los códigos cortos M_i pueden ser cualquier tipo de código siempre que los códigos cortos M_i puedan convertirse en códigos diferentes cuando se multiplican por los códigos de aleatorización SC_i . Por ejemplo, pueden usarse M secuencias con una longitud de código de 31 como códigos de aleatorización SC_i .
- 5 En el momento de trama (sincronización) $n.^\circ 1$ mostrado en la figura 29, el canal de sincronización secundario (S-SCH) que va a transmitirse desde la célula $n.^\circ 1$ está compuesto por M_1 y $M_2 \times SC_1$. Mientras tanto, el canal de sincronización secundario (S-SCH) que va a transmitirse desde la célula $n.^\circ 2$ está compuesto por M_1 y $M_3 \times SC_1$. En este caso, los códigos M_1 usados en las células $n.^\circ 1$ y $n.^\circ 2$ colisionan entre sí.
- 10 En el momento de trama (sincronización) $n.^\circ 2$ que está 5 ms después del momento de trama $n.^\circ 1$, el canal de sincronización secundario (S-SCH) que va a transmitirse desde la célula $n.^\circ 1$ está compuesto por M_2 y $M_1 \times SC_2$. Por tanto, un código usado como código corto $n.^\circ 1$ en el momento $n.^\circ 1$ se usa como código corto $n.^\circ 2$ en el momento $n.^\circ 2$. De manera similar, un código usado como código corto $n.^\circ 2$ en el momento $n.^\circ 1$ se usa como código corto $n.^\circ 1$ en el momento $n.^\circ 2$. Mientras tanto, en cada uno de los momentos $n.^\circ 1$ y $n.^\circ 2$, el código corto $n.^\circ 2$ se multiplica por un código de aleatorización correspondiente al código corto $n.^\circ 1$. En el momento $n.^\circ 2$, ambas de las células $n.^\circ 1$ y $n.^\circ 2$ usan M_1 como código corto $n.^\circ 2$ y por tanto se produce una colisión si el código corto $n.^\circ 2$ se usa tal cual. Sin embargo, dado que M_1 se multiplica por el código de aleatorización SC_2 en la célula $n.^\circ 1$ y M_1 se multiplica por el código de aleatorización SC_3 en la célula $n.^\circ 2$, los códigos cortos $n.^\circ 2$ usados en las células $n.^\circ 1$ y $n.^\circ 2$ se vuelven diferentes. Por tanto, este método hace posible prevenir de manera fiable una colisión en el momento $n.^\circ 2$. La estación móvil identifica el primer código corto M_i en el canal de sincronización secundario, identifica el código de aleatorización SC_i basándose en la correspondencia tal como se muestra en la figura 30, desaleatoriza el segundo código corto, y de ese modo identifica el indicador de grupo de ID de célula de segunda capa. Este método hace posible reducir la aparición de colisiones y de ese modo permite que la estación móvil identifique de manera fiable una combinación de códigos cortos usados para el canal de sincronización secundario.
- 20 En el ejemplo mostrado en la figura 29, dos códigos cortos usados para el momento $n.^\circ 1$ también se usan para el momento $n.^\circ 2$ para reducir de manera eficaz la aparición de colisiones. Sin embargo, esto no es esencial para la presente invención. Un canal de sincronización secundario puede estar compuesto por un código corto $n.^\circ 1$ y un código corto $n.^\circ 2$ aleatorizado mediante un código de aleatorización correspondiente al código corto $n.^\circ 1$.
- 25 En las realizaciones anteriores, se supone que se usa un sistema basado en UTRA evolucionado y UTRAN (también denominado evolución a largo plazo o Super 3G). Sin embargo, una estación base, una estación móvil y un método de transmisión de canal de sincronización según la presente invención también pueden aplicarse a cualquier sistema que emplee multiplexado por división de frecuencia ortogonal (OFDM) para enlace descendente.
- 30 Aunque la presente invención se describió anteriormente en diferentes realizaciones, las distinciones entre las realizaciones no son esenciales para la presente invención, y las realizaciones pueden implementarse de manera individual o en combinación. Aunque se usan valores específicos en las descripciones anteriores para facilitar la comprensión de la presente invención, los valores son solamente ejemplos y también pueden usarse valores diferentes a menos que se mencione lo contrario.
- 35 La presente invención no se limita a las realizaciones específicamente divulgadas, y pueden realizarse variaciones y modificaciones sin apartarse del alcance de la presente invención. Aunque se usan diagramas de bloques funcionales para describir aparatos en las realizaciones anteriores, los aparatos pueden implementarse mediante hardware, software o una combinación de los mismos.
- 40
- 45
- 50

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una estación (200) base usada en un sistema (1000) de comunicación móvil, comprendiendo la estación (200) base:
- una unidad de generación de canal configurada para generar canales de sincronización que van a usarse en una búsqueda de célula realizada por un equipo de usuario; y
- 10 una unidad de transmisión configurada para transmitir de manera inalámbrica una señal que incluye los canales de sincronización, en la que
- los canales de sincronización incluyen un canal de sincronización primario (P-SCH) para detectar un momento de recepción y un canal de sincronización secundario (S-SCH) que incluye información de grupo de ID de célula;
- 15 el canal de sincronización secundario (S-SCH) está compuesto por una combinación de códigos cortos diferentes seleccionados de múltiples combinaciones de códigos cortos;
- 20 se predefine correspondencia entre las combinaciones de códigos cortos y la información de grupo de ID de célula;
- las combinaciones de códigos cortos se determinan de tal manera que canales de sincronización secundarios que incluyen un mismo código corto no se transmiten a partir de células adyacentes a dos o más momentos de sincronización de trama sucesivos;
- 25 el canal de sincronización secundario (S-SCH) está compuesto por un primer código corto identificado por un primer número de índice y un segundo código corto identificado por un segundo número de índice; y
- 30 las combinaciones de códigos cortos están predeterminadas para cada información de grupo de ID de célula de tal manera que se satisface una condición de que “el segundo número de índice - el primer número de índice $\leq \Delta$, siendo Δ un número entero inferior o igual a 29”, en la que
- 35 se predefine un intervalo numérico de 0-30 como números de índice, y el primer número de índice y el segundo número de índice se seleccionan del mismo intervalo numérico de 0-30 tanto para un primero de los momentos de sincronización de trama como para un segundo de los momentos de sincronización de trama.
- 40 2. La estación base según la reivindicación 1, en la que los códigos cortos están compuestos por M códigos de secuencia.
3. Un método usado en una estación base de un sistema (1000) de comunicación móvil, comprendiendo el método:
- 45 generar canales de sincronización que van a usarse en una búsqueda de célula realizada por un equipo de usuario; y
- transmitir de manera inalámbrica una señal que incluye los canales de sincronización desde una estación (200) base hasta el equipo de usuario, en el que
- 50 los canales de sincronización incluyen un canal de sincronización primario (P-SCH) para detectar un momento de recepción y un canal de sincronización secundario (S-SCH) que incluye información de grupo de ID de célula;
- 55 el canal de sincronización secundario (S-SCH) está compuesto por una combinación de códigos cortos diferentes seleccionados de múltiples combinaciones de códigos cortos;
- se predefine correspondencia entre las combinaciones de códigos cortos y la información de grupo de ID de célula;
- 60 las combinaciones de códigos cortos se determinan de tal manera que canales de sincronización secundarios que incluyen un mismo código corto no se transmiten a partir de células adyacentes en dos o más momentos de sincronización de trama sucesivos;
- 65 el canal de sincronización secundario (S-SCH) está compuesto por un primer código corto identificado por un primer número de índice y un segundo código corto identificado por un segundo número de índice; y

las combinaciones de códigos cortos están predeterminadas para cada información de grupo de ID de célula de tal manera que se satisface una condición de que “el segundo número de índice - el primer número de índice $\leq \Delta$, siendo Δ un número entero inferior o igual a 29”, en el que

5 se predefine un intervalo numérico de 0-30 como números de índice, y el primer número de índice y el segundo número de índice se seleccionan del mismo intervalo numérico de 0-30 tanto para un primero de los momentos de sincronización de trama como para un segundo de los momentos de sincronización de trama.

10 4. El método según la reivindicación 3, en el que los códigos cortos están compuestos por M códigos de secuencia.

FIG.1

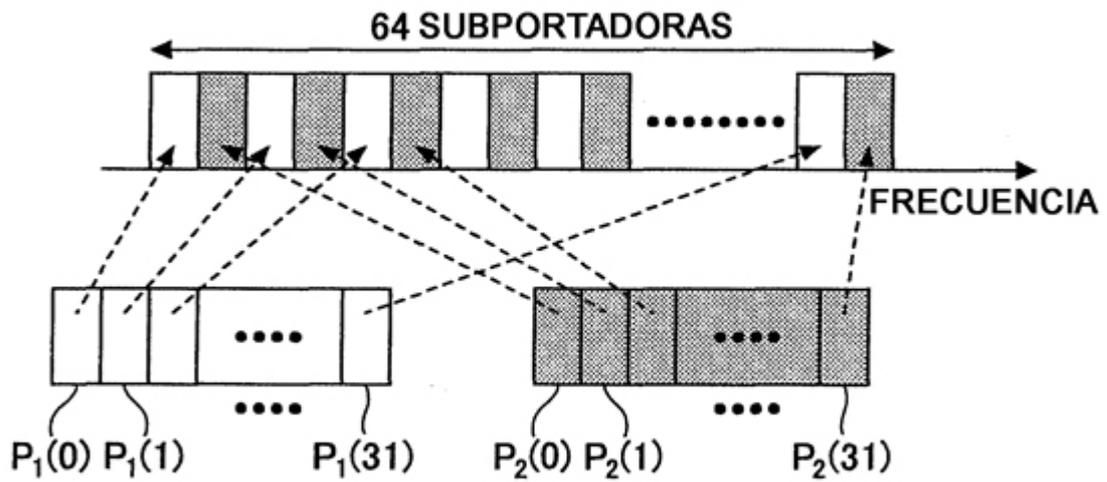


FIG.2

