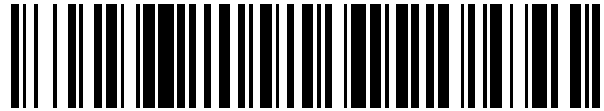


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 824 540**

51 Int. Cl.:

H04W 16/14 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.08.2016 PCT/CN2016/094963**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.03.2017 WO17036296**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.08.2016 E 16840725 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.09.2020 EP 3346745**

54 Título: **Métodos y dispositivos para transmitir señales de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha**

30 Prioridad:

06.09.2015 CN 201510559636

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

12.05.2021

73 Titular/es:

**ZTE CORPORATION (100.0%)
ZTE Plaza, Keji Road South, Hi-Tech Industrial
Park, Nanshan District
Shenzhen, Guangdong 518057, CN**

72 Inventor/es:

**XIA, SHUQIANG;
DAI, BO y
ZHANG, WEN**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 824 540 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

Métodos y dispositivos para transmitir señales de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha

5

Campo técnico

La presente divulgación se refiere, pero no se limita a, comunicaciones inalámbricas y, en particular, se refiere a métodos y dispositivos para transmitir señales de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha.

10

Antecedentes

El equipo o terminal de usuario (UE) de comunicación de tipo de máquina (MTC), también llamado dispositivo de comunicación de usuario de máquina a máquina (M2M), es el principal tipo de aplicación actual de Internet de las cosas. En el informe técnico TR45.820V200 del Proyecto de Asociación de 3ª Generación (3GPP), se publican varias tecnologías que son aplicables al Internet celular de las cosas (C-IOT); entre las mismas, la tecnología de Evolución a Largo Plazo de Banda Estrecha (NB-LTE) atrae la mayor atención. El ancho de banda del sistema NB-LTE es de 200 kHz, el mismo que el ancho de banda del canal del Sistema global para comunicaciones móviles (GSM). Esto brinda una gran conveniencia para que el espectro de frecuencias GSM se reutilice en el sistema NB-LTE, además de reducir la interferencia mutua con los canales GSM cercanos. Además, el ancho de banda de emisión del sistema NB-LTE y el intervalo de subportadora de enlace descendente son 180 kHz y 15 kHz respectivamente, que son respectivamente los mismos que el ancho de banda y el espaciado de subportadoras de un bloque de recursos físicos (PRB) en el sistema LTE. Por lo tanto, es favorable para el diseño relevante de reutilizar el sistema LTE relacionado en NB-LTE. También es bueno para reducir la interferencia mutua entre los dos sistemas cuando el espectro de frecuencia GSM reutilizado en NB-LTE está próximo al espectro de frecuencia del sistema LTE.

15

20

25

Además, el sistema LTE admite los siguientes 6 anchos de banda del sistema: 1,4 MHz, 3 MHz, 5 MHz, 10 MHz, 15 MHz y 20 MHz, y estos 6 anchos de banda tienen respectivamente 72, 150, 300, 600, 900 y 1200 subportadoras disponibles. Teniendo en cuenta que el ancho de banda de emisión del sistema NB-LTE y el intervalo de la subportadora de enlace descendente son respectivamente los mismos que el ancho de banda y el espaciado de subportadora de un PRB en un sistema LTE, es posible que NB-LTE y LTE existan en la misma porción de espectro de frecuencia; por ejemplo, asignar un ancho de banda de 180 kHz utilizado para la emisión de señales NB-LTE en un sistema LTE de ancho de banda de 20 MHz. Sin embargo, las tecnologías relacionadas de cómo transmitir señales críticas de, por ejemplo, señal de sincronización, señal piloto, etc., en NB-LTE con el fin de lograr la detección de señales y la reducción de costos para el terminal del servicio del sistema NB-LTE, así como reducir la interferencia mutua entre los dos sistemas aún carece de soluciones efectivas debido a las diferencias de terminales entre los sistemas NB-LTE y LTE.

30

35

40

El documento US 2013/0064119 A1 se refiere a un método de comunicación inalámbrica que proporciona una operación de ancho de banda estrecho dentro de un ancho de banda más amplio del sistema LTE. La información de banda ancha se transmite a un primer conjunto de equipos de usuario (UE). Además, la información de banda estrecha se transmite a un segundo conjunto de UE. El segundo conjunto de UE opera en un ancho de banda más estrecho que el primer conjunto de UE.

45

Además, el documento US 2015/0036609 A1 se refiere a un método y a un aparato para transmitir una señal de referencia. Un método para recibir la señal de referencia puede comprender las etapas de: una subtrama que incluye una pluralidad de bloques de recursos (RB) y una pluralidad de símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) que reciben una señal de sincronización; y la subtrama que recibe la señal de referencia.

50

Sumario

El siguiente es un sumario de las materias objeto que se describen detalladamente en la presente divulgación. El sumario no pretende limitar el alcance de protección de las reivindicaciones.

55

Las realizaciones de la presente divulgación proporcionan métodos y dispositivos para transmitir señales de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha, que permiten transmitir multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha en el ancho de banda del sistema LTE, logrando además la conveniencia de la detección de señales y la reducción de costos para el terminal de servicio del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda y reduciendo la interferencia mutua entre LTE y los sistemas de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha.

60

Las realizaciones de la presente divulgación proporcionan un método para transmitir una señal de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha, que comprende determinar un recurso de espectro del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha en un ancho de banda del sistema LTE de

65

acuerdo con una estrategia de selección de recursos, en el que el sistema LTE y el sistema de multiplexación por división ortogonal de banda estrecha comparten ancho de banda, y transmitir una señal de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha sobre el recurso de espectro determinado del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha.

5 Las realizaciones de la presente divulgación también proporcionan un dispositivo para transmitir una señal de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha, que comprende un bloque de determinación de recurso de espectro, configurado para determinar un recurso de espectro de un sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha en un ancho de banda del sistema LTE de acuerdo con una estrategia de selección de recursos, en el que el sistema LTE y el sistema de multiplexación por división ortogonal de banda estrecha comparten ancho de banda, y un bloque de transmisión configurado para transmitir una señal de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha sobre el recurso de espectro determinado del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha.

15 Las realizaciones de la presente divulgación proporcionan además un medio de almacenamiento legible por ordenador que almacena en el mismo instrucciones ejecutables por ordenador. Las instrucciones ejecutables por ordenador, cuando se ejecutan, llevan a cabo el método para transmitir una señal de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha.

20 En las realizaciones de la presente divulgación, el recurso de espectro del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha se determina en un ancho de banda LTE compartido con el sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha de acuerdo con la estrategia de selección de recursos, y la señal de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha se transmite en el recurso de espectro determinado del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha. De esta manera, se implementa la transmisión de una señal de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha en el ancho de banda de un sistema LTE y además logra la conveniencia de la detección de señales y la reducción de costos para el terminal del servicio del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha, así como reduce la interferencia mutua entre sistemas LTE y de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha.

30 En las realizaciones de la presente divulgación, cuando un sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha utiliza un recurso en el ancho de banda de un sistema LTE, un terminal del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha puede realizar una detección rápida de la señal de sincronización transmitida desde una estación base. La velocidad del sistema de acceso a la terminal se mejora sin costos adicionales de hardware y consumo de energía; además, se puede utilizar una señal de referencia del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha para un terminal de sistema LTE convencional en la circunstancia de ser utilizada para un terminal de sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha al mismo tiempo sin ningún coste de señalización. Si bien se mejora la eficiencia de utilización de la señal de referencia, se logra el resultado del ahorro de costos. Además, la señal de referencia no se transmite en la subportadora central del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación; de este modo, se mejora el rendimiento de la modulación de terminales del sistema LTE.

45 Otros aspectos relevantes se pueden comprender después de leer y comprender los dibujos adjuntos y la descripción detallada.

Breve descripción de los dibujos

50 La figura 1 muestra un diagrama de flujo de un método para transmitir señales de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación.

La figura 2 es un diagrama de flujo de un método para transmitir señales de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha de acuerdo con realizaciones adicionales de la presente divulgación.

55 La figura 3 presenta un diagrama esquemático de un dispositivo para transmitir señales de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación.

Descripción detallada

60 Se presenta una descripción detallada de algunas realizaciones con los dibujos a continuación. Debe entenderse que las realizaciones descritas a continuación solo se utilizan para demostrar y explicar la aplicación, pero no para limitarla.

65 La figura 1 muestra un diagrama de flujo de un método para transmitir señales de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación. Como se

muestra en la figura 1, el método para transmitir señales de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha proporcionado en una realización incluye el siguiente procedimiento:

Etapa 11: De acuerdo con una estrategia de selección de recursos, el recurso de espectro para un sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha se determina en un ancho de banda LTE, en el que el sistema LTE comparte el ancho de banda con el sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha.

El espaciado de subportadoras de la señal de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha aquí es de 15 kHz, el mismo que en el sistema LTE.

En el que, se establece la identidad celular del sistema LTE como N_{ID}^{celda} y N_{BW} subportadoras están disponibles en un ancho de banda del sistema LTE; en consecuencia, el ancho de banda incluye N_{PRB} piezas de bloque de recursos

$$N_{PRB} = \frac{N_{BW}}{12}$$

físicos (PRB), así como I_{PRB} . El índice de subportadora es 0, 1, 2, ..., $N_{BW}-1$ mientras que el índice PRB es 0, 1, 2, ..., $N_{PRB}-1$; ambos N_{BW} y N_{PRB} son números enteros mayores que cero. El ancho de banda del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha incluye M_{BW} subportadoras y M_{BW} es un número entero mayor que 3. Dichas M_{BW} subportadoras utilizan una determinada subportadora como centro de acuerdo con las frecuencias correspondientes, y la subportadora se denomina subportadora central. Cuando M_{BW} es un número impar, el número de la subportadora en ambos lados de la subportadora central es igual; mientras M_{BW} es un número par, la diferencia numérica entre las subportadoras en ambos lados de la subportadora central es 1. El índice PRB en el ancho de banda LTE de la subportadora central entre M_{BW} subportadoras en el sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha es I_{PRB} y el índice de portadora de dicha subportadora central en PRB es I_{SC} ; I_{PRB} y I_{SC} son números enteros mayores o iguales que cero.

En una realización, la estrategia de selección de recursos incluye:
Cuando $N_{BW} \bmod 24 = 0$, I_{PRB} e I_{SC} satisfaga uno de los siguientes:

- Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 0$ e I_{PRB} no es igual a cero y menor que $N_{PRB}/2$, entonces $I_{SC} = 0$;
- Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 1$, I_{PRB} es menos que $N_{PRB}/2$, entonces $I_{SC} = 8$; si I_{PRB} es mayor que $N_{PRB}/2$, entonces $I_{SC} = 7$;
- Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 3$, I_{PRB} es menos que $N_{PRB}/2$, entonces $I_{SC} = 4$; si I_{PRB} es mayor que $N_{PRB}/2$, entonces $I_{SC} = 3$;
- Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 4$ e I_{PRB} es mayor que $N_{PRB}/2$, entonces $I_{SC} = 11$;

En lo anterior, mod representa la aritmética modular.

Mientras tanto, M_{BW} subportadoras en el sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha no se superponen con las 72 subportadoras en el sistema LTE cuando N_{BW} es mayor que 72.

En una realización, la estrategia de selección de recursos incluye:
Cuando $N_{BW} \bmod 24 = 12$, I_{PRB} e I_{SC} satisfaga uno de los siguientes:

- Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 0$ e I_{PRB} es menos que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, $I_{SC} = 10$; si I_{PRB} es mayor que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, entonces $I_{SC} = 9$;
- Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 2$ e I_{PRB} es menos que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, $I_{SC} = 6$; si I_{PRB} es mayor que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, entonces $I_{SC} = 5$;
- Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 4$ e I_{PRB} es menos que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, $I_{SC} = 2$; si I_{PRB} es mayor que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, entonces $I_{SC} = 1$;

En lo anterior, mod es la aritmética modular y $\lfloor \cdot \rfloor$ representa la función de suelo.

Mientras tanto, M_{BW} subportadoras en el sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha no se superponen con las 72 subportadoras en el sistema LTE cuando N_{BW} es mayor que 72.

En una realización, la estrategia de selección de recursos incluye:

Cuando $N_{ID}^{celda} \bmod 3 = 0$ y $N_{BW} \bmod 24 = 0$, I_{PRB} e I_{SC} satisfaga uno de los siguientes:

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 1$ e I_{PRB} es menos que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 8$; si I_{PRB} es mayor que $N_{PRB}/2$, luego $I_{SC} = 7$;
 Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 3$ e I_{PRB} es menos que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 4$;
 Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 4$ e I_{PRB} es mayor que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 11$;

5

En lo anterior, mod representa la aritmética modular.

En una realización, la estrategia de selección de recursos incluye:

10 Cuando $N_{ID}^{celda} \bmod 3 = 0$ y $N_{BW} \bmod 24 = 12$, I_{PRB} e I_{SC} satisfaga uno de los siguientes:

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 0$ e I_{PRB} es menos que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, $I_{SC} = 10$;

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 2$ e I_{PRB} es mayor que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, $I_{SC} = 5$;

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 4$ e I_{PRB} es menos que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, $I_{SC} = 2$; si I_{PRB} es mayor que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, entonces $I_{SC} = 1$;

15

En lo anterior, mod es la aritmética modular y $\lfloor \cdot \rfloor$ representa la función de suelo.

En una realización, la estrategia de selección de recursos incluye:

20 Cuando $N_{ID}^{celda} \bmod 3 = 1$ y $N_{BW} \bmod 24 = 0$, I_{PRB} e I_{SC} satisfaga uno de los siguientes:

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 0$ e I_{PRB} no es igual a cero e I_{PRB} es menos que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 0$;

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 1$ e I_{PRB} es menos que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 8$;

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 3$ e I_{PRB} es mayor que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 3$;

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 4$ e I_{PRB} es mayor que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 11$;

25

En lo anterior, mod representa la aritmética modular.

En una realización, la estrategia de selección de recursos incluye:

30 Cuando $N_{ID}^{celda} \bmod 3 = 1$ y $N_{BW} \bmod 24 = 12$, I_{PRB} e I_{SC} satisfaga uno de los siguientes:

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 0$ e I_{PRB} es menos que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, $I_{SC} = 9$;

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 2$ e I_{PRB} es menos que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, $I_{SC} = 5$; si I_{PRB} es mayor que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, entonces $I_{SC} = 6$;

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 4$ e I_{PRB} es menos que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, $I_{SC} = 2$;

35

En lo anterior, mod es la aritmética modular y $\lfloor \cdot \rfloor$ representa la función de suelo.

En una realización, la estrategia de selección de recursos incluye:

40 Cuando $N_{ID}^{celda} \bmod 3 = 2$ y $N_{BW} \bmod 24 = 0$, I_{PRB} e I_{SC} satisfaga uno de los siguientes:

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 0$ e I_{PRB} no es igual a cero e I_{PRB} es menos que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 0$;

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 1$ e I_{PRB} es mayor que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 7$;

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 3$ e I_{PRB} es menos que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 4$; si I_{PRB} es mayor que $N_{PRB}/2$, luego $I_{SC} = 3$;

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 4$ e I_{PRB} es mayor que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 11$;

45

En lo anterior, mod representa la aritmética modular.

En una realización, la estrategia de selección de recursos incluye:

Cuando $N_{ID}^{celda} \bmod 3 = 2$ y $N_{BW} \bmod 24 = 12$, I_{PRB} e I_{SC} satisfaga uno de los siguientes:

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 0$ e I_{PRB} es mayor que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, $I_{SC} = 9$;

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 2$ e I_{PRB} es menor que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, $I_{SC} = 6$;

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 4$ e I_{PRB} es mayor que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, $I_{SC} = 1$;

5 En lo anterior, mod es la aritmética modular y $\lfloor \cdot \rfloor$ representa la función de suelo.

Etapa 12: transmitir una señal de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha sobre el recurso de espectro determinado en el sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha.

10 En una realización, la etapa 12 incluye transmitir una señal de sincronización en una o más subportadoras en el sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha. Entre las mismas, en diferentes símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM), la señal de sincronización ocupa diferentes subportadoras.

15 Para lo anterior, la señal de sincronización lleva al menos una de la siguiente información:

20 información de identidad celular del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha; en la que, la información de identidad de celda transportada en el sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha es la misma que en el sistema LTE cuando la señal de sincronización transporta la información de identidad de celda del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha.

25 la posición en el dominio de la frecuencia del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha en el sistema LTE, como la subportadora central del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha en el sistema LTE (como I_{PRB} e I_{SC} mencionado anteriormente) o parte de la información de posición en el dominio de la frecuencia del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha en dicho sistema LTE (como I_{PRB} o I_{SC} anterior). La información de posición en el dominio de la frecuencia se indica mediante una señalización transportada en un canal de transmisión físico.

30 En el que, la señal de sincronización mencionada anteriormente no se transmite en la subportadora central en un sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha.

35 Aquí, las señales de sincronización incluyen la señal de sincronización primaria y la señal de sincronización secundaria.

40 En una realización, la señal de sincronización primaria se transmite en la subtrama #k ubicada en una trama de radio de número impar, mientras que la señal de sincronización secundaria se transmite en la subtrama #k ubicada en una trama de radio de número par, en la que el valor de k incluye 1, 2, 3, 6, 7 y 8. Alternativamente, la señal de sincronización primaria se transmite en la subtrama #m ubicada en una trama de radio de número par, mientras que dicha señal de sincronización secundaria se transmite en la subtrama #m ubicada en una trama de radio de número impar, en la que el valor de m incluye 1, 2, 3, 4, 6, 7 y 8. El índice de subtrama comienza desde cero.

45 En una realización, la señal de sincronización primaria se transmite en la subtrama #n ubicada en una trama de radio de número impar, mientras que la señal de sincronización secundaria se transmite en la subtrama #n ubicada en una trama de radio de número par, en la que el valor de n incluye 0, 4, 5, y 9. Alternativamente, la señal de sincronización primaria se transmite en la subtrama #h ubicada en una trama de radio de número par, mientras que la señal de sincronización secundaria se transmite en la subtrama #h ubicada en una trama de radio de número impar, en la que el valor de h incluye 0, 4, 5 y 9. El índice de subtrama comienza desde cero.

50 Aquí, el número de símbolos OFDM en la subtrama utilizada para transmitir la señal de sincronización es 4, 6, 8, 9, 10 u 11.

55 Las siguientes opciones están disponibles como alternativa: los 4 símbolos OFDM que incluyen los dos últimos símbolos OFDM en cada intervalo de la subtrama; o los 6 símbolos OFDM que incluyen los últimos 6 símbolos OFDM continuos de la subtrama; o los 6 símbolos OFDM que incluyen los dos últimos símbolos OFDM en cada intervalo de la subtrama, el tercer y el cuarto símbolos OFDM en el segundo intervalo de la subtrama; o los 6

5 símbolos OFDM que incluyen los dos últimos símbolos OFDM en cada intervalo de la subtrama, el tercer símbolo OFDM en cada intervalo de la subtrama; los 8 símbolos OFDM que incluyen los últimos 8 símbolos OFDM continuos de la subtrama; o los 9 símbolos OFDM que incluyen los últimos 9 símbolos OFDM continuos de la subtrama; o los 10 símbolos OFDM que incluyen los últimos 10 símbolos OFDM continuos de la subtrama; o los 11 símbolos OFDM que incluyen los últimos 11 símbolos OFDM continuos de la subtrama.

10 Cuando el número de símbolos OFDM de la señal de sincronización es mayor que 6 y la consideración principal es el escenario de superposición de recursos entre el canal de sincronización y la señal de referencia de la celda, el número de símbolos OFDM utilizados para transmitir la señal de sincronización debe actualizarse a 8, 9, 10 u 11 para garantizar el rendimiento del canal de sincronización en ese escenario.

15 Cuando el número de símbolos OFDM de la señal de sincronización es mayor que 6 y la consideración principal es el escenario de recursos no superpuestos (menos superpuestos) entre el canal de sincronización y la señal de referencia de celda, símbolos OFDM que no se utilizan para transmitir señales de referencia específicas de celda deben seleccionarse con prioridad para reducir la influencia mutua entre los mismos.

20 Deben tenerse en cuenta diferentes tipos de prefijo cíclico, y la definición de prefijo cíclico normal y prefijo cíclico extendido se debe dar por separado. Por ejemplo, el prefijo cíclico normal y el prefijo cíclico extendido eligen diferentes cantidades de símbolo OFDM para transmitir el canal de sincronización o el prefijo cíclico normal y el prefijo cíclico extendido eligen la misma cantidad de señal OFDM para transmitir el canal de sincronización, donde las posiciones de las señales OFDM correspondientes son diferentes.

Aplicación uno

25 En el prefijo cíclico normal, los 6 símbolos OFDM incluyen los dos últimos símbolos OFDM en cada intervalo de la subtrama, y el tercer y el cuarto símbolos OFDM en el segundo intervalo de la subtrama.

30 En el prefijo cíclico extendido, los 6 símbolos OFDM incluyen los dos últimos símbolos OFDM en cada intervalo de la subtrama y el tercer símbolo OFDM en cada intervalo de la subtrama.

Aplicación dos

En el prefijo cíclico normal, el número de símbolos OFDM del canal de sincronización de transmisión es 8 o 9.

35 En el prefijo cíclico extendido, el número de símbolo OFDM del canal de sincronización de transmisión es 9, 10 u 11.

O utilizar un modo de mapeo único tanto en el prefijo cíclico normal como en el prefijo cíclico extendido:

Aplicación uno

40 En el prefijo cíclico normal, el número de símbolo OFDM del canal de sincronización de transmisión es 6. Los 6 símbolos OFDM incluyen los dos últimos símbolos OFDM en cada intervalo de la subtrama y el tercer símbolo OFDM en el segundo intervalo de la subtrama.

45 En el prefijo cíclico extendido, el número de símbolo OFDM del canal de sincronización de transmisión es 6. Los 6 símbolos OFDM incluyen los dos últimos símbolos OFDM en cada intervalo de la subtrama y el tercer símbolo OFDM en cada intervalo de la subtrama.

Aplicación dos

50 En el prefijo cíclico normal, el número de símbolo OFDM del canal de sincronización de transmisión es 4. Los 4 símbolos OFDM incluyen los dos últimos símbolos OFDM en cada intervalo de la subtrama.

55 En el prefijo cíclico extendido, el número de símbolo OFDM del canal de sincronización de transmisión es 4. Los 4 símbolos OFDM incluyen los dos últimos símbolos OFDM en cada intervalo de la subtrama.

En una realización, la etapa 12 incluye transmitir una señal de referencia en una o más subportadoras en el sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha determinada.

60 En una realización, la transmisión de señales de referencia en una o más subportadoras en el sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha determinada incluye:

transmitir las señales de referencia en una o más subportadoras en un conjunto de subportadoras de $\{0, 3, 6, 9, \dots, 3 * \lfloor \frac{M_{BW}}{3} \rfloor + (N_{ID}^{celda} \bmod 3)\}$, que se seleccionan de las M_{BW} subportadoras en el sistema de multiplexación por

división de frecuencia ortogonal de banda estrecha determinada; aquí, M_{BW} es un número entero mayor que 3, N_{ID}^{celda} es el código de identidad de la celda en el sistema LTE, mod es aritmética modular y $\lfloor \cdot \rfloor$ representa la función de suelo.

5 En una realización, la señal de referencia transmitida incluye: la misma señal de referencia que la señal de referencia específica de celda correspondiente con M_{BW} transmisión de subportadoras en el sistema LTE y/o el subconjunto de las señales de referencia específicas de la celda correspondientes con M_{BW} transmisión de subportadoras en el sistema LTE. M_{BW} es el número de subportadora incluido en el sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha. Por ejemplo, las señales de referencia transmitidas son las mismas que las señales de referencia de celda correspondientes a M_{BW} transmisión de subportadoras en el sistema LTE en algunas subtramas. En otras subtramas, las señales de referencia transmitidas son el subconjunto de la señal de referencia de celda correspondiente con M_{BW} transmisión de subportadoras en el sistema LTE.

10 Cuando las señales de referencia transmitidas son el subconjunto de las señales de referencia específicas de la celda correspondientes a M_{BW} transmisión de subportadoras en el sistema LTE, las señales de referencia transmitidas incluyen:

15 señal de referencia específica de la celda transmitida por parte de los puertos de antena en el sistema LTE en el correspondiente M_{BW} subportadoras; es decir, la señal de referencia específica de celda del puerto de antena 0 se puede seleccionar en solitario para transmitir desde señales de referencia de celda de una pluralidad de puertos de antena en el sistema LTE; y/o
20 las señales de referencia específicas de la celda del subconjunto correspondiente M_{BW} subportadoras en parte de los puertos de antena en el sistema LTE.

25 En una realización, la señal de referencia transmitida se determina sobre la base del código de identidad de celda asignado. La diferencia entre la identidad celular asignada y la del sistema LTE debe ser múltiplo de 3.

Aquí, la señal de referencia no se transmite en la subportadora central del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha.

30 Lo que necesita más explicación es la transmisión mencionada para los métodos proporcionados en la realización, incluyendo la emisión y/o recepción.

35 La figura 2 es un diagrama de flujo de un método para transmitir señales de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación. Como se muestra en la figura 2, la descripción de la realización es la siguiente:

Etapa 101: determinar un recurso de espectro de un sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha.

40 La estación base puede determinar el recurso de espectro de un sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha de acuerdo con un ancho de banda del sistema LTE compartido con el sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha. El ancho de banda en el sistema LTE incluye N_{BW} subportadoras disponibles y, en consecuencia, el ancho de banda incluye N_{PRB} PRB y

$$N_{PRB} = \frac{N_{BW}}{12}$$

45 El índice de subportadora es 0, 1, 2, ..., $N_{BW} - 1$ mientras que el índice PRB es 0, 1, 2, ..., $N_{PRB} - 1$, y el índice PRB en el ancho de banda en el sistema LTE de la subportadora central entre M_{BW} subportadoras en el sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha es I_{PRB} ($I_{PRB} = 0, 1 \dots$). El índice de portadora en PRB de dicha subportadora central es I_{SC} ($I_{SC} = 0, 1 \dots$). M_{BW} es un número entero mayor que 3.

50 Cuando $N_{BW} \bmod 24 = 0$, I_{PRB} y I_{SC} de la subportadora central en los recursos de espectro seleccionados por la estación base satisfacen uno de los siguientes:

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 0$ e I_{PRB} no es igual a cero e I_{PRB} es menos que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 0$;

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 1$ y cuando I_{PRB} es menos que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 8$; si I_{PRB} es mayor que $N_{PRB}/2$, luego $I_{SC} = 7$;

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 3$ y cuando I_{PRB} es menos que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 4$; si I_{PRB} es mayor que $N_{PRB}/2$, luego $I_{SC} = 3$;

55 Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 4$ e I_{PRB} es mayor que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 11$;

En lo anterior, mod representa la aritmética modular.

60 Por lo tanto, la estación base puede definir la subportadora central en el sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha determinada, así como dichas M_{BW} subportadoras de acuerdo con una de las condiciones anteriores. Por ejemplo, si el ancho de banda en dicho sistema LTE incluye $N_{BW} = 1200$ subportadoras y cuando $N_{PRB} = 100$, la estación base puede seleccionar la subportadora central de acuerdo con la segunda condición anterior (es decir, mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 1$ y I_{PRB} es menos que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 8$; si I_{PRB} es mayor

que $N_{PRB}/2$, entonces $I_{SC} = 7$). En el que, I_{PRB} que satisface la segunda condición anterior es 1, 6, 11, 16, ..., 96; la estación base puede seleccionar $I_{PRB} = 1$ y entonces $I_{SC} = 8$.

5 Cuando $N_{BW} \bmod 24 = 12$, I_{PRB} e I_{SC} de la subportadora central en los recursos de espectro seleccionados por la estación base satisfacen uno de los siguientes:

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 0$ y cuando I_{PRB} es menor que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, entonces $I_{SC} = 9$; , $I_{SC} = 10$; si I_{PRB} es mayor que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$,

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 2$ y cuando I_{PRB} es menor que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, entonces $I_{SC} = 5$; , $I_{SC} = 6$; si I_{PRB} es mayor que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$,

10 Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 4$ y cuando I_{PRB} es menor que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, entonces $I_{SC} = 1$; , $I_{SC} = 2$; si I_{PRB} es mayor que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$,

En lo anterior, mod es la aritmética modular y $\lfloor \cdot \rfloor$ representa la función de suelo.

15 Por lo tanto, la estación base puede definir la subportadora central en el sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha determinada, así como dichas M_{BW} subportadoras de acuerdo con una de las condiciones anteriores. Por ejemplo, si el ancho de banda en dicho sistema LTE incluye $N_{BW} = 300$ subportadoras y cuando $N_{PRB} = 25$, la estación base puede confirmar la subportadora central de acuerdo con la

primera condición anterior (es decir, mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 0$ e I_{PRB} es menor que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, entonces $I_{SC} = 9$). En el que, I_{PRB} que satisface la primera condición anterior es 0, 5, 15, 20; la estación base puede seleccionar $I_{PRB} = 5$ y entonces $I_{SC} = 10$.

25 Además, las M_{BW} subportadoras en el sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha no se superponen con las 72 subportadoras centrales en el sistema LTE cuando N_{BW} es mayor que 72.

Etapa 102: transmitir una señal de sincronización en el sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha.

30 La estación base puede transmitir la señal de sincronización en una o más subportadoras desde M_{BW} subportadoras seleccionadas anteriormente. Entre las mismas, las subportadoras ocupadas por las señales de sincronización para diferentes símbolos OFDM pueden ser diferentes y la señal de sincronización debe llevar al menos una de la siguiente información:

35 la información de identidad de celda del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha, la información de identidad de celda transportada puede ser la misma que en el sistema LTE cuando la información de identidad de celda es transportada por señal de sincronización;

40 la información de posición en el dominio de la frecuencia del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha en el sistema LTE, tal como la posición en el dominio de la frecuencia de dicha subportadora central en el sistema LTE (como I_{PRB} , I_{SC} mencionado anteriormente), o parte de la información de posición en el dominio de la frecuencia de dicho sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha en el sistema LTE (como I_{PRB} o I_{SC} anterior).

45 En los sistemas relevantes, un terminal de un sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha necesita detectar correctamente información en los 6 PRB centrales de un sistema LTE, tal como señales de sincronización o señales de transmisión transmitidas en los 6 PRB centrales al principio, luego puede cambiar al correspondiente espectro de frecuencia de banda estrecha. Debido a que los anchos de banda de las señales de sincronización y las señales de radiodifusión son 6 PRB, esto significa que la capacidad de ancho de banda de un terminal de sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha es de al menos 6 PRB y es muy desfavorable reducir el costo del terminal del sistema de multiplexación de división de frecuencia ortogonal de banda estrecha. Además, la conmutación anterior también afecta a la velocidad del terminal del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha que accede al sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha. Pero en la presente realización, la capacidad

de ancho de banda del terminal del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha solo se requiere que sea no menor que M_{BW} subportadoras. Además, la posición de transmisión de las señales de sincronización anteriores también es fácil para que un terminal ejecute una detección rápida de las señales de sincronización; la velocidad de acceso del terminal al sistema se mejora sin costes de hardware y consumo de energía adicionales.

5

Etapa 103: transmitir una señal de referencia del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha.

10 La estación base transmite señales de referencia en una o más subportadoras desde M_{BW} subportadoras seleccionadas anteriormente. Las señales de referencia transmitidas son las mismas que las señales de referencia de celda transmitidas en los correspondientes M_{BW} subportadoras en el sistema LTE o el subconjunto de las señales de referencia de celda transmitidas en las correspondientes M_{BW} subportadoras en dicho sistema LTE.

15 En otra realización, la estación base puede determinar los recursos del espectro de un sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha de acuerdo con el ancho de banda del sistema LTE que comparte el ancho de banda con el sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha y la identificación de celda del sistema LTE.

20 Si la identidad celular de un sistema LTE es N_{ID}^{celda} y el ancho de banda del sistema LTE incluye N_{BW} subportadoras

$$N_{PRB} = \frac{N_{BW}}{12}$$

disponibles, en consecuencia, el ancho de banda incluye N_{PRB} PRB (Bloque de recursos físicos) y El índice de la subportadora es 0, 1, 2, ..., $N_{BW}-1$ mientras que el índice PRB es 0, 1, 2, ..., $N_{PRB}-1$, y ambos N_{BW} y N_{PRB} son números enteros mayores que cero. El ancho de banda en el sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha incluye M_{BW} subportadoras, y M_{BW} es un número entero mayor que 3. Las M_{BW} subportadoras utilizan una determinada subportadora como centro de acuerdo con las frecuencias correspondientes, y la subportadora se denomina subportadora central. Cuando M_{BW} es un número impar, el número de las subportadoras en ambos lados de la subportadora central es igual; mientras M_{BW} es un número par, la diferencia de cantidad entre las subportadoras en ambos lados de la subportadora central es 1. El índice PRB en el ancho de banda LTE de la subportadora central entre M_{BW} subportadoras en el sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha es I_{PRB} y el índice de portadora de dicha subportadora central en PRB es I_{SC} ; I_{PRB} y I_{SC} son números enteros mayores o iguales que cero.

25

30

Cuando $N_{ID}^{celda} \bmod 3 = 0$ y $N_{BW} \bmod 24 = 0$, I_{PRB} e I_{SC} satisfaga uno de los siguientes:

35

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 1$ e I_{PRB} es menos que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 8$; si I_{PRB} es mayor que $N_{PRB}/2$, luego $I_{SC} = 7$;
Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 3$ e I_{PRB} es menos que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 4$;
Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 4$ e I_{PRB} es mayor que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 11$;

En lo anterior, mod representa la aritmética modular.

40

Cuando $N_{ID}^{celda} \bmod 3 = 0$ y $N_{BW} \bmod 24 = 12$, I_{PRB} e I_{SC} satisfaga uno de los siguientes:

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 0$ e I_{PRB} es menos que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, $I_{SC} = 10$;

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 2$ e I_{PRB} es mayor que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, $I_{SC} = 5$;

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 4$ y cuando I_{PRB} es menos que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, $I_{SC} = 2$; si I_{PRB} es mayor que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, entonces $I_{SC} = 1$;

45

En lo anterior, mod es la aritmética modular y $\lfloor \cdot \rfloor$ representa la función de suelo.

Cuando $N_{ID}^{celda} \bmod 3 = 1$ y $N_{BW} \bmod 24 = 0$, I_{PRB} e I_{SC} satisfaga uno de los siguientes:

50

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 0$ e I_{PRB} no es igual a cero e I_{PRB} es menos que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 0$;
Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 1$ e I_{PRB} es menos que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 8$;
Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 3$ e I_{PRB} es mayor que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 3$;
Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 4$ e I_{PRB} es mayor que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 11$;

En lo anterior, mod representa la aritmética modular.

5 Cuando $N_{ID}^{celda} \bmod 3 = 1$ y $N_{BW} \bmod 24 = 12$, I_{PRB} e I_{SC} satisfaga uno de los siguientes:

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 0$ e I_{PRB} es menor que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, $I_{SC} = 9$;

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 2$ y cuando I_{PRB} es menor que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, $I_{SC} = 6$; si I_{PRB} es mayor que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, entonces $I_{SC} = 5$;

10 Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 4$ e I_{PRB} es menor que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, $I_{SC} = 2$;

En lo anterior, mod es la aritmética modular y $\lfloor \cdot \rfloor$ representa la función de suelo.

15 Cuando $N_{ID}^{celda} \bmod 3 = 2$ y $N_{BW} \bmod 24 = 0$, I_{PRB} e I_{SC} satisfaga uno de los siguientes:

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 0$ e I_{PRB} no es igual a cero e I_{PRB} es menor que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 0$;

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 1$ e I_{PRB} es mayor que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 7$;

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 3$ y cuando I_{PRB} es menor que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 4$; si I_{PRB} es mayor que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 3$;

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 4$ e I_{PRB} es mayor que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 11$;

20 En lo anterior, mod representa la aritmética modular.

25 Cuando $N_{ID}^{celda} \bmod 3 = 2$ y $N_{BW} \bmod 24 = 12$, I_{PRB} e I_{SC} satisfaga uno de los siguientes:

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 0$ e I_{PRB} es mayor que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, $I_{SC} = 9$;

25 Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 2$ e I_{PRB} es menor que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, $I_{SC} = 6$;

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 4$ e I_{PRB} es mayor que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, $I_{SC} = 1$;

En lo anterior, mod es la aritmética modular y $\lfloor \cdot \rfloor$ representa la función de suelo.

30 En la realización, la estación base transmite la señal de referencia en una o más subportadoras desde las M_{BW} subportadoras seleccionadas anteriormente. Alternativamente, en términos de señales de referencia transmitidas, la estación base transmite las señales de referencia en una o más subportadoras en el conjunto de subportadoras de

$\{0, 3, 6, 9, \dots, 3 * \left\lfloor \frac{M_{BW}}{3} \right\rfloor + (N_{ID}^{celda} \bmod 3)\}$, que es el conjunto seleccionado para las M_{BW} subportadoras.

35 Es decir:

Cuando $N_{ID}^{celda} \bmod 3 = 0$, la estación base transmite señales de referencia en una o más subportadoras del conjunto

de subportadoras de $\{0, 3, 6, 9, \dots, 3 * \left\lfloor \frac{M_{BW}}{3} \right\rfloor\}$ en las M_{BW} subportadoras seleccionadas anteriormente.

Cuando $N_{ID}^{celda} \bmod 3 = 1$, la estación base transmite señales de referencia en una o más subportadoras del conjunto

de subportadoras de $\{1, 4, 7, 10, \dots, 3 * \left\lfloor \frac{M_{BW}}{3} \right\rfloor + 1\}$ en las M_{BW} subportadoras seleccionadas anteriormente.

40

Cuando $N_{ID}^{celda} \bmod 3 = 2$, la estación base transmite señales de referencia en una o más subportadoras del conjunto de subportadoras de $\{2, 5, 8, 11, \dots, 3 * \lfloor \frac{M_{BW}}{3} \rfloor + 2\}$ en las M_{BW} subportadoras seleccionadas anteriormente.

5 En este caso, las señales de referencia transmitidas no solo tienen todas las ventajas descritas con respecto a las realizaciones anteriores, sino que tampoco se transmiten en la subportadora central en un sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha. Por lo tanto, las señales de referencia recibidas por el terminal del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha no se verán afectadas cuando dicha subportadora central se utilice como subportadora de CC del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha.

Además, por encima de la ventaja anterior, la estación base también puede generar dicha señal de referencia de acuerdo con una identidad de celda configurada. La identidad celular configurada aquí puede ser diferente de la identidad celular en el sistema LTE (por supuesto, puede ser la misma). Además, la diferencia entre la identidad de celda configurada y una identidad de celda del sistema LTE es un múltiplo de 3.

En otra realización, las señales de referencia transmitidas por una estación base también pueden ser las mismas que las señales de referencia de celda transmitidas en las correspondientes M_{BW} subportadoras de un sistema LTE o ser un subconjunto de las señales de referencia de celda transmitidas en las correspondientes M_{BW} subportadoras en el sistema LTE. Cuando la subportadora central se utiliza como subportadora de CC de un sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha, también puede evitar las siguientes situaciones: un terminal del sistema LTE realiza la demodulación como si la señal de referencia se transmitiera en esa portadora, mientras que en realidad la portadora no lleva ninguna señal de referencia. La subportadora se utiliza como subportadora de CC de un sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha, lo que provoca un impacto negativo significativo en el rendimiento de demodulación del terminal del sistema LTE.

La figura 3 presenta el diagrama esquemático de un dispositivo para transmitir señales de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha de acuerdo con una realización de la presente divulgación. Como se muestra en la figura 3, el dispositivo para transmitir las señales de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha proporcionado en la realización se aplica, por ejemplo, a estaciones base y/o se aplica a terminales, que comprende bloques de determinación de recursos de espectro y bloques de transmisión. El bloque de determinación de recursos de espectro determina los recursos de espectro de un sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha en el ancho de banda del sistema LTE que se comparte con el sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha de acuerdo con una estrategia de selección de recursos. La configuración para el bloque de transmisión es transmitir señales de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha en los recursos de espectro determinados del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha. En aplicaciones reales, el bloque de determinación de recursos del espectro se refiere a dispositivos electrónicos con capacidad de procesamiento de información, tal como procesadores, mientras que el bloque de transmisión se refiere a componentes de comunicación con capacidad de transmisión de información, tal como el transmisor.

Aquí, el espaciado de subportadoras de señales de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha es de 15 kHz, el mismo que el del sistema LTE.

45 Si el código de identidad de la celda en el sistema LTE es N_{ID}^{celda} y el ancho de banda del sistema LTE incluye N_{BW} subportadoras disponibles, en consecuencia, el ancho de banda incluye N_{PRB} PRB (Bloque de recursos físicos) así

$$N_{PRB} = \frac{N_{BW}}{12}$$

como \cdot . El índice de la subportadora es 0, 1, 2, ..., $N_{BW} - 1$ mientras que el índice PRB es 0, 1, 2, ..., $N_{PRB} - 1$, y ambos N_{BW} y N_{PRB} son números enteros mayores que cero. El ancho de banda en el sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha incluye M_{BW} subportadoras, y M_{BW} es un número entero mayor que 3. Dichas M_{BW} subportadoras utilizan una determinada subportadora como centro de acuerdo con las frecuencias correspondientes, y la subportadora se denomina subportadora central. Cuando M_{BW} es un número impar, el número de las subportadoras en ambos lados de la subportadora central es igual; mientras M_{BW} es un número par, la diferencia de cantidad entre las subportadoras en ambos lados de la subportadora central es 1. El índice PRB en el ancho de banda LTE de la subportadora central entre M_{BW} subportadoras en el sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha es I_{PRB} y el índice de portadora de dicha subportadora central en PRB es I_{SC} ; I_{PRB} y I_{SC} son números enteros mayores o iguales que cero.

En una realización, la estrategia de selección de recursos incluye:
Cuando $N_{BW} \bmod 24 = 0$, I_{PRB} e I_{SC} satisfaga uno de los siguientes:

60

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 0$ e I_{PRB} no es igual a cero e I_{PRB} es menos que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 0$;
 Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 1$ y cuando I_{PRB} es menos que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 8$; si I_{PRB} es mayor que $N_{PRB}/2$, luego $I_{SC} = 7$;
 Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 3$ y cuando I_{PRB} es menos que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 4$; si I_{PRB} es mayor que $N_{PRB}/2$, luego $I_{SC} = 3$;
 Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 4$ e I_{PRB} es mayor que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 11$;

5 En lo anterior, mod representa la aritmética modular.

Aquí, M_{BW} subportadoras en dicho sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha no se superponen con las 72 subportadoras en el sistema LTE cuando N_{BW} es mayor que 72.

10 En una realización, la estrategia de selección de recursos incluye:
 Cuando $N_{BW} \bmod 24 = 12$, I_{PRB} e I_{SC} satisfaga uno de los siguientes:

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 0$ e I_{PRB} es menos que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, $I_{SC} = 10$; si I_{PRB} es mayor que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, $I_{SC} = 9$;

15 Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 2$ y cuando I_{PRB} es menos que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, $I_{SC} = 6$; si I_{PRB} es mayor que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, entonces $I_{SC} = 5$;

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 4$ y cuando I_{PRB} es menos que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, $I_{SC} = 2$; si I_{PRB} es mayor que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, $I_{SC} = 1$;

20 En lo anterior, mod es la aritmética modular y $\lfloor \cdot \rfloor$ representa la función de suelo.

Aquí, M_{BW} subportadoras en dicho sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha no se superponen con las 72 subportadoras en el sistema LTE cuando N_{BW} es mayor que 72.

En una realización, la estrategia de selección de recursos incluye:

25 Cuando $N_{ID}^{celda} \bmod 3 = 0$ y $N_{BW} \bmod 24 = 0$, I_{PRB} e I_{SC} satisfaga uno de los siguientes:

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 1$ y cuando I_{PRB} es menos que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 8$; si I_{PRB} es mayor que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 7$;
 Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 3$ e I_{PRB} es menos que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 4$;
 Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 4$ e I_{PRB} es mayor que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 11$;

30 En lo anterior, mod representa la aritmética modular.

En una realización, la estrategia de selección de recursos incluye:

35 Cuando $N_{ID}^{celda} \bmod 3 = 0$ y $N_{BW} \bmod 24 = 12$, I_{PRB} e I_{SC} satisfaga uno de los siguientes:

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 0$ e I_{PRB} es menos que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, $I_{SC} = 10$;

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 2$ e I_{PRB} es mayor que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, $I_{SC} = 5$;

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 4$ y cuando I_{PRB} es menos que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, $I_{SC} = 2$ si I_{PRB} es mayor que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, entonces $I_{SC} = 1$;

40 En lo anterior, mod es la aritmética modular y $\lfloor \cdot \rfloor$ representa la función de suelo.

En una realización, la estrategia de selección de recursos incluye:

45 Cuando $N_{ID}^{celda} \bmod 3 = 1$ y $N_{BW} \bmod 24 = 0$, I_{PRB} e I_{SC} satisfaga uno de los siguientes:

Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 0$ e I_{PRB} no es igual a cero e I_{PRB} es menos que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 0$;
 Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 1$ e I_{PRB} es menos que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 8$;
 Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 3$ e I_{PRB} es mayor que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 3$;
 Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 4$ e I_{PRB} es mayor que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 11$;

En lo anterior, mod representa la aritmética modular.

En una realización, la estrategia de selección de recursos incluye:

Cuando $N_{ID}^{celda} \bmod 3 = 1$ y $N_{BW} \bmod 24 = 12$, I_{PRB} e I_{SC} satisfaga uno de los siguientes:

- 5 Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 0$ e I_{PRB} es menor que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, $I_{SC} = 9$;
- Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 2$ y cuando I_{PRB} es menor que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, $I_{SC} = 6$; si I_{PRB} es mayor que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, $I_{SC} = 5$;
- Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 4$ e I_{PRB} es menor que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, $I_{SC} = 2$;

- 10 En lo anterior, mod es la aritmética modular y $\lfloor \cdot \rfloor$ representa la función de suelo.

En una realización, la estrategia de selección de recursos incluye:

Cuando $N_{ID}^{celda} \bmod 3 = 2$ y $N_{BW} \bmod 24 = 0$, I_{PRB} e I_{SC} satisfaga uno de los siguientes:

- 15 Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 0$ e I_{PRB} no es igual a cero e I_{PRB} es menor que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 0$;
- Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 1$ e I_{PRB} es mayor que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 7$;
- Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 3$ y cuando I_{PRB} es menor que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 4$; si I_{PRB} es mayor que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 3$;
- Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 4$ e I_{PRB} es mayor que $N_{PRB}/2$, $I_{SC} = 11$;

- 20 En lo anterior, mod representa la aritmética modular.

En una realización, la estrategia de selección de recursos incluye:

Cuando $N_{ID}^{celda} \bmod 3 = 2$ y $N_{BW} \bmod 24 = 12$, I_{PRB} e I_{SC} satisfaga uno de los siguientes:

- Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 0$ e I_{PRB} es mayor que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, $I_{SC} = 9$;
- 25 Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 2$ e I_{PRB} es menor que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, $I_{SC} = 6$;
- Mientras $I_{PRB} \bmod 5 = 4$ e I_{PRB} es mayor que $\left\lfloor \frac{N_{PRB}}{2} \right\rfloor$, $I_{SC} = 1$;

En lo anterior, mod es la aritmética modular y $\lfloor \cdot \rfloor$ representa la función de suelo.

- 30 En una realización, la configuración del bloque de transmisión es transmitir la señal de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha desde los recursos del espectro en el sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha a través de los métodos siguientes. Transmisión de señales de sincronización en una o más subportadoras en el sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha confirmado, en el que, en diferentes símbolos OFDM de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha, las señales de sincronización ocupan diferentes subportadoras.
- 35

Alternativamente, la señal de sincronización debe llevar al menos una de la siguiente información:

- 40 información de identidad celular en el sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha;

información de posición en el dominio de la frecuencia del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha en el sistema LTE;

- 45 Alternativamente, la señal de sincronización no se transmite en la subportadora central del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha.

O bien, la información de posición en el dominio de la frecuencia se indica mediante una señalización transportada en un canal de transmisión físico.

O la señal de sincronización incluye la señal de sincronización primaria y las señales de sincronización secundarias.

Alternativamente, la señal de sincronización primaria se transmite en la subtrama #k ubicada en una trama de radio de número impar, mientras que la señal de sincronización secundaria se transmite en la subtrama #k ubicada en una trama de radio de número par, en la que el valor de k incluye 1, 2, 3, 6, 7, 8; o, la señal de sincronización primaria se transmite en la subtrama #m ubicada en una trama de radio de número par, mientras que la señal de sincronización secundaria se transmite en la subtrama #m ubicada en una trama de radio de número impar, en la que el valor de m incluye 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8. El índice de subtrama comienza desde cero.

Alternativamente, la señal de sincronización primaria se transmite en la subtrama #n ubicada en una trama de radio de número impar, mientras que la señal de sincronización secundaria se transmite en la subtrama #n ubicada en una trama de radio de número par, en la que el valor de n incluye 0, 4, 5, 9; o, la señal de sincronización primaria se transmite en la subtrama #h ubicada en una trama de radio de número par, mientras que la señal de sincronización secundaria se transmite en la subtrama #h ubicada en una trama de radio de número impar, en la que el valor de h incluye 0, 4, 5, 9. El índice de subtrama comienza desde cero.

Alternativamente, el número de símbolos OFDM en la subtrama utilizada para transmitir la señal de sincronización es 4, 6, 8, 9, 10 u 11.

Alternativamente, los 4 símbolos OFDM incluyen los dos últimos símbolos OFDM en cada intervalo de la subtrama; o los 6 símbolos OFDM incluyen los últimos 6 símbolos OFDM continuos de la subtrama; o los 6 símbolos OFDM incluyen los dos últimos símbolos OFDM en cada intervalo de la subtrama, el tercero y el cuarto símbolos OFDM en el segundo intervalo de la subtrama; o los 6 símbolos OFDM incluyen los dos últimos símbolos OFDM en cada intervalo de la subtrama, el tercer símbolo OFDM en cada intervalo de la subtrama; los 8 símbolos OFDM incluyen los últimos 8 símbolos OFDM continuos de la subtrama; o los 9 símbolos OFDM incluyen los últimos 9 símbolos OFDM continuos de la subtrama; o los 10 símbolos OFDM incluyen los últimos 10 símbolos OFDM continuos de la subtrama; o los 11 símbolos OFDM incluyen los últimos 11 símbolos OFDM continuos de la subtrama.

En una realización, la configuración del bloque de transmisión es transmitir la señal de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha utilizando el recurso de espectro del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha a través de los métodos siguientes: transmitir una señal de referencia en una o más subportadoras en el confirmado sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha.

Alternativamente, la configuración del bloque de transmisión es transmitir la señal de referencia en una o más subportadoras en el sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha determinada a través de los siguientes métodos.

Transmitir la señal de referencia en una o más subportadoras en el conjunto de subportadoras de $\{0, 3, 6, 9, \dots, 3 * \left\lfloor \frac{M_{BW}}{3} \right\rfloor + (N_{ID}^{celda} \bmod 3)\}$, que es el conjunto seleccionado de las M_{BW} subportadoras en el sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha determinada. Aquí, M_{BW} es un número entero mayor que 3, N_{ID}^{celda} es el código de identidad de la celda en el sistema LTE, mod es aritmética modular y $\lfloor \cdot \rfloor$ representa la función de suelo.

Alternativamente, la señal de referencia transmitida incluye: la misma señal de referencia transmitida en las correspondientes M_{BW} subportadoras en el sistema LTE y/o el subconjunto de las señales de referencia específicas de la celda transmitidas en las correspondientes M_{BW} subportadoras en el sistema LTE. Aquí, M_{BW} es el número de subportadoras incluidas en el sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha.

Alternativamente, cuando la señal de referencia transmitida es el subconjunto de las señales de referencia específicas de la celda transmitidas en las correspondientes M_{BW} subportadoras en el sistema LTE, la señal de referencia transmitida incluye:

la señal de referencia específica de la célula transmitida en las correspondientes M_{BW} subportadoras en parte de los puertos de antena del sistema LTE; y/o

la señal de referencia específica de la celda que se transmite por parte de los puertos de antena del sistema LTE correspondiente a un subconjunto de las M_{BW} subportadoras.

Alternativamente, la señal de referencia transmitida está determinada por el código de identidad de la celda asignado y la diferencia entre el código de identidad de la celda asignado y el del sistema LTE es un múltiplo de 3.

Alternativamente, la señal de referencia no se transmite en la subportadora central en el sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha.

5 Cabe señalar que la transmisión mencionada en cuanto a los dispositivos proporcionados en las realizaciones incluye transmitir y/o recibir.

Además, el procedimiento de manipulación de los dispositivos mencionados anteriormente es el mismo que los procedimientos de los métodos mencionados anteriormente; por lo tanto, no se repite aquí.

10 En resumen, de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación, cuando un sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha utiliza un recurso de ancho de banda en un ancho de banda de sistema LTE, los terminales del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha pueden detectar señales de sincronización transmitidas desde una estación base más rápidamente. La velocidad del sistema de acceso al terminal se mejora sin costos adicionales de hardware y consumo de energía; además, las señales de referencia del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha pueden ser utilizadas por los terminales del sistema LTE convencional, así como por los terminales del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha sin ninguna sobrecarga de señalización. Si bien se mejora la eficiencia de utilización de las señales de referencia, se logra el resultado del ahorro de costos. Además, las señales de referencia no se transmiten en la subportadora central del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha en las realizaciones de la presente divulgación, por lo que se mejora el rendimiento de la modulación de los terminales del sistema LTE.

25 Las realizaciones de la presente divulgación proporcionan también un medio de almacenamiento legible por ordenador que almacena en el mismo instrucciones ejecutables por ordenador. Las instrucciones ejecutables por ordenador, cuando se ejecutan, llevan a cabo los métodos antes mencionados para transmitir señales de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha.

30 Un experto en la técnica apreciará que todas o parte de las etapas descritas en los métodos anteriores se pueden realizar mediante un programa que instruya al hardware relevante (tal como un procesador). El programa se puede guardar en un medio de almacenamiento legible por ordenador, tal como una memoria de solo lectura, un disco o un CD. Alternativamente, todas o parte de las realizaciones anteriores se pueden implementar en uno o más circuitos integrados. En consecuencia, los módulos/unidades en las realizaciones anteriores pueden implementarse mediante hardware, como implementar las funciones correspondientes a través de circuitos integrados, o pueden implementarse a través de bloques funcionales de software, como implementar las funciones correspondientes a través de procesadores que ejecutan programas/instrucciones almacenadas en una memoria. Las realizaciones de la presente divulgación no se limitan a ninguna forma específica de combinación de hardware y software.

40 Anteriormente se ilustra y se describen los principios básicos y las principales características de la presente solicitud, así como sus ventajas. La presente solicitud no está limitada a las realizaciones anteriores. Las realizaciones y la descripción en la memoria descriptiva son solo para explicar el principio de la presente solicitud, y puede haber variaciones y mejoras sin apartarse del alcance de la presente solicitud. Estas variaciones y mejoras seguirán estando dentro del alcance de protección de la presente solicitud.

45 **Aplicabilidad industrial**

50 Las realizaciones de la presente solicitud proporcionan métodos y dispositivos para transmitir una señal de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha que logran transmitir una señal de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha en el ancho de banda del sistema LTE y además logran la detección de señales que son convenientes para terminales del servicio del sistema de multiplexación de división de frecuencia ortogonal de banda estrecha y reducción de costos. Además, se reduce la interferencia mutua entre el sistema LTE y el sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha.

REIVINDICACIONES

1. Un método para transmitir una señal de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha, comprendiendo el método:

5 determinar (11, 101) un recurso de espectro de un sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha en un ancho de banda de un sistema LTE de acuerdo con una estrategia de selección de recursos, en donde el sistema LTE y el sistema de multiplexación por división ortogonal de banda estrecha comparten ancho de banda; y
 10 transmitir (12) una señal de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha en el recurso de espectro determinado del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha, **caracterizado por que** el ancho de banda del sistema LTE incluye N_{BW} subportadoras disponibles, el ancho de banda del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha incluye M_{BW} subportadoras, y un índice de un bloque de recursos físicos (PRB), que corresponde a una subportadora central de las M_{BW} subportadoras del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha, en el sistema LTE el ancho de banda es I_{PRB} ; y
 15 en donde la estrategia de selección de recursos comprende:
 $N_{BW} \bmod 24 = 12$ y satisface:
 $I_{PRB} \bmod 5 = 2$.

20 2. El método de la reivindicación 1, en el que transmitir (12) la señal de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha en el recurso de espectro determinado del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha comprende:

25 transmitir (102) una señal de sincronización en una o más subportadoras del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha determinado, en donde la señal de sincronización ocupa diferentes subportadoras en diferentes símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM).

30 3. El método de la reivindicación 2, en el que la señal de sincronización transporta al menos una de la siguiente información:

identidad celular del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha;
 posición en el dominio de la frecuencia del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha en el sistema LTE.

35 4. El método de la reivindicación 2, en el que la señal de sincronización comprende al menos una de una señal de sincronización primaria y una señal de sincronización secundaria.

40 5. El método de la reivindicación 1, en el que transmitir (12) las señales de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha en el recurso de espectro determinado del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha comprenden: transmitir (103) una señal de referencia en una o más subportadoras en el sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha determinado.

45 6. El método de la reivindicación 5, en el que la señal de referencia transmitida comprende: una señal de referencia igual que la señal de referencia específica de la celda transmitida sobre las correspondientes M_{BW} subportadoras en el sistema LTE, en el que M_{BW} es el número de subportadoras incluidas en el sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha.

50 7. Dispositivo para transmitir una señal de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha, comprendiendo el dispositivo:

un bloque de determinación de recursos de espectro, configurado para determinar (11, 101) un recurso de espectro de un sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha en un ancho de banda de sistema LTE de acuerdo con una estrategia de selección de recursos, en donde el sistema LTE y el sistema de multiplexación por división ortogonal de banda estrecha comparten ancho de banda; y

55 un bloque de transmisión, configurado para transmitir (12) una señal de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha sobre el recurso de espectro determinado del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha,

caracterizado por que el ancho de banda del sistema LTE incluye N_{BW} subportadoras disponibles, el ancho de banda del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha incluye M_{BW} subportadoras, y un índice PRB de una subportadora central de las M_{BW} subportadoras en el sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha ubicado en el ancho de banda del sistema LTE es I_{PRB} , y

60 en el que la estrategia de selección de recursos comprende:

$N_{BW} \bmod 24 = 12$ e $I_{PRB} \bmod 5 = 2$.

65 8. El dispositivo de la reivindicación 7, en el que la configuración del bloque de transmisión es transmitir (12) la señal

de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha en el recurso de espectro determinado del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha a través de las siguientes maneras: transmitir(101) una señal de sincronización a través de una o más subportadoras en el sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha determinado, en donde en diferentes símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM), la señal de sincronización ocupa diferentes subportadoras.

9. Un método para recibir una señal de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha, comprendiendo el método:

recibir una señal de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha en un recurso de espectro del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha que comparte un ancho de banda con un sistema LTE,

caracterizado por que el ancho de banda del sistema LTE incluye N_{BW} subportadoras disponibles, el ancho de banda del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha incluye M_{BW} subportadoras, y un índice de un bloque de recursos físicos (PRB), que corresponde a una subportadora central de las M_{BW} subportadoras del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha, en el sistema LTE el ancho de banda es I_{PRB} ; y

en donde el recurso de espectro se determina basándose en una estrategia de selección de recursos, comprendiendo la estrategia de selección de recursos:

$$N_{BW} \bmod 24 = 12 \text{ y}$$

$$I_{PRB} \bmod 5 = 2.$$

10. El método de la reivindicación 9, en el que recibir la señal de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha en el recurso de espectro determinado del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha comprende:

recibir una señal de sincronización en una o más subportadoras del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha determinado, en donde la señal de sincronización ocupa diferentes subportadoras en diferentes símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM).

11. El método de la reivindicación 10, en el que la señal de sincronización transporta al menos una de la siguiente información:

identidad celular del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha;

posición en el dominio de la frecuencia del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha en el sistema LTE.

12. El método de la reivindicación 10, en el que la señal de sincronización comprende al menos una de una señal de sincronización primaria y una señal de sincronización secundaria.

13. El método de la reivindicación 9, en el que recibir las señales de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha en el recurso de espectro determinado del sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha comprende: recibir una señal de referencia en una o más subportadoras en el sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha determinado.

14. El método de la reivindicación 13, en el que la señal de referencia recibida comprende: una señal de referencia igual que la señal de referencia específica de la celda transmitida sobre las correspondientes M_{BW} subportadoras en el sistema LTE, en donde M_{BW} es el número de subportadoras incluidas en el sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal de banda estrecha.

15. Un medio legible por ordenador no transitorio que tiene almacenadas en el mismo instrucciones ejecutables por ordenador para llevar a cabo el método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 y 9 a 14.

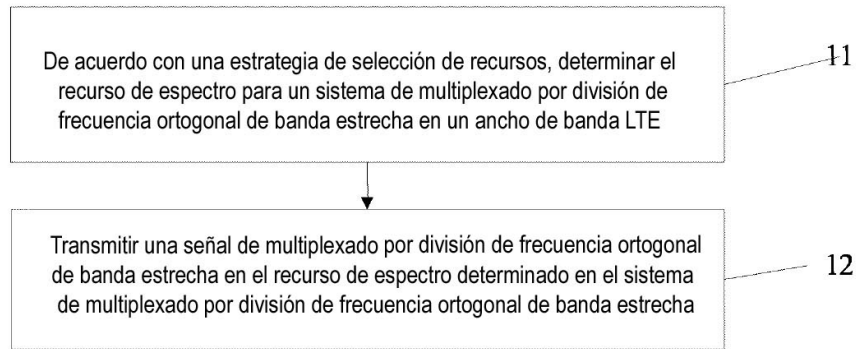


Figura 1

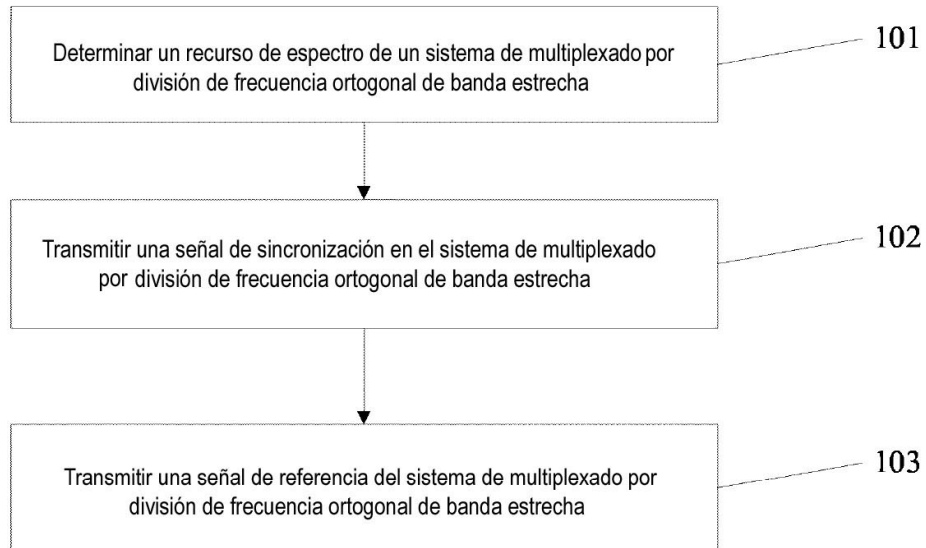


Figura 2



Figura 3