

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 909 850**

51 Int. Cl.:

H04W 72/04 (2009.01)

H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.03.2013 E 18172457 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.02.2022 EP 3419361**

54 Título: **Métodos y aparato en un sistema de comunicación inalámbrico para transmitir y recibir datos de usuario en una portadora no heredada**

30 Prioridad:

19.03.2012 US 201261612733 P

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

10.05.2022

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**LARSSON, DANIEL;
KOORAPATY, HAVISH;
PARKVALL, STEFAN;
BALDEMAIR, ROBERT;
CHANG, JUNG-FE y
FRENNE, MATTIAS**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 909 850 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 aparato en un sistema de comunicación inalámbrico para transmitir y recibir datos de usuario en una portadora no heredada

Sector técnico

- 5 La presente solicitud se refiere, en general a un sistema de comunicación inalámbrica, y, en particular, se refiere a los datos de usuario que son transmitidos entre una estación base y un dispositivo inalámbrico sobre una primera portadora en el sistema de comunicación inalámbrica.

Antecedentes

- 10 La Evolución a Largo Plazo (LTE – Long Term Evolution, en inglés) utiliza Multiplexación por división ortogonal de la frecuencia (OFDM – Orthogonal Frequency Division Multiplexing, en inglés) en el enlace descendente y OFDM de dispersión mediante Transformada discreta de Fourier (DFT – Discrete Fourier Transform, en inglés) en el enlace ascendente. El recurso físico de enlace descendente básico de LTE puede verse como una cuadrícula de tiempo y frecuencia, tal como se ilustra en la figura 1, donde cada elemento de recurso (RE – Resource Element, en inglés) corresponde a una subportadora de OFDM durante un intervalo de símbolo de OFDM.

- 15 En el dominio del tiempo, las transmisiones de enlace descendente de LTE se organizan en tramas de radio de 10 ms, tal como se muestra en la figura 2. Cada trama de radio consta de diez subtramas de igual tamaño, de longitud $T_{\text{subtrama}} = 1$ ms.

- Además, la asignación de recursos en LTE habitualmente se describe en términos de bloques de recursos (RB – Resource Block, en inglés), donde un bloque de recursos corresponde a una ranura (0,5 ms) en el dominio del tiempo y a 12 subportadoras contiguas en el dominio de la frecuencia. Un par de dos bloques de recursos adyacentes en la dirección del tiempo (1,0 ms) se conoce como par de bloques de recursos. Los bloques de recursos están numerados en el dominio de la frecuencia, comenzando con 0 desde un extremo del ancho de banda del sistema.
- 20

- La noción de bloques de recursos virtuales (VRB – Virtual Resource Block, en inglés) y bloques de recursos físicos (PRB – Physical Resource Block, en inglés) ha sido introducida en LTE. La asignación real de recursos a un UE se realiza en términos de pares de VRB. Existen dos tipos de asignaciones de recursos, localizadas y distribuidas. En la asignación de recursos localizados, un par de VRB es asignado directamente a un par de PRB, por lo tanto, dos VRB localizados y consecutivos también están colocados como PRB consecutivos en el dominio de la frecuencia. Por otro lado, los VRB distribuidos no están asignados a PRB consecutivos en el dominio de la frecuencia, lo que proporciona diversidad de frecuencia para el canal de datos transmitido utilizando estos VRB distribuidos.
- 25

- 30 Las transmisiones de enlace descendente se programan dinámicamente, es decir, en cada subtrama, la estación base transmite información de control sobre a qué terminales se transmiten los datos y sobre qué bloques de recursos se transmiten los datos, en la subtrama de enlace descendente actual. Esta señalización de control habitualmente se transmite en los primeros 1, 2, 3 o 4 símbolos de OFDM en cada subtrama, y el número $n = 1, 2, 3$ o 4 se conoce como Indicador de formato de control (CFI – Control Format Indicator, en inglés). La subtrama de enlace descendente también contiene símbolos de referencia comunes (CRS – Common Reference Symbols, en inglés), que son conocidos por el receptor y se utilizan para la demodulación coherente de, por ejemplo, la información de control. En la figura 3 se ilustra un sistema de enlace descendente con CFI=3 símbolos de OFDM como control.
- 35

- Las especificaciones de LTE Versión 10 han sido estandarizadas recientemente, y soportan anchos de banda de portadora de componentes (CC – Carrier Component, en inglés) de hasta 20 MHz, que es el ancho de banda máximo de una portadora de LTE Versión 8. Por lo tanto, es posible una operación de LTE Versión 10 de más de 20 MHz, y aparece como una serie de portadoras de LTE en un terminal de LTE Versión 10.
- 40

- En particular, para implementaciones tempranas de la LTE Versión 10, se puede esperar que haya una cantidad menor de terminales compatibles con LTE Versión 10 (es decir, terminales no heredados) en comparación con muchos terminales de LTE heredados. Por lo tanto, es necesario garantizar una utilización eficiente de una portadora ancha también para terminales heredados, es decir, que sea posible implementar portadoras en las que se puedan programar terminales heredados en todas las partes de la portadora de LTE Versión 10 de banda ancha. La forma sencilla de obtener esto sería por medio de Agregación de portadoras (CA - Carrier Aggregation, en inglés). CA implica que un terminal de LTE Versión 10 puede recibir múltiples CC, donde las CC poseen, o al menos tienen la posibilidad de poseer, la misma estructura que una portadora Versión 8. Una CA se ilustra en la figura 4.
- 45

- 50 El estándar Versión 10 soporta hasta 5 portadoras agregadas, donde cada portadora está limitada en las especificaciones de RF para tener uno de los seis anchos de banda, a saber, 6, 15, 25, 50, 75 o 100 RB, correspondientes a 1.4, 3, 5, 10, 15 y 20 MHz, respectivamente.

- El número de CC agregadas, así como el ancho de banda de la CC individual, puede ser diferente para el enlace ascendente y el enlace descendente. Una configuración simétrica se refiere al caso en que el número de CC en el enlace descendente y en el enlace ascendente es el mismo, mientras que una configuración asimétrica se refiere al
- 55

caso en que el número de CC es diferente. Es importante tener en cuenta que la cantidad de CC configuradas en la red puede ser diferente de la cantidad de CC vistas por un terminal: un terminal puede soportar, por ejemplo, más CC de enlace descendente que CC de enlace ascendente, aunque la red ofrece la misma cantidad de CC de enlace ascendente y CC de enlace descendente.

5 Durante el acceso inicial, un terminal de LTE Versión 10 se comporta de manera similar a un terminal de LTE Versión 8. Tras una conexión con éxito a la red, un terminal puede, según sus propias capacidades y de la red, ser configurado con CC adicionales en UL y DL. La configuración se basa en el control de los recursos de radio (RRC – Radio Resource Control, en inglés). Debido a la intensa señalización y a la velocidad más bien lenta de la señalización de RRC, se prevé que un terminal pueda ser configurado con múltiples CC, aunque no todas se utilicen actualmente. Si un terminal se activa en múltiples CC, esto implicaría que tiene que monitorizar todas las CC de enlace descendente (DL – DownLink, en inglés) para el canal físico de control del enlace descendente (PDCCH – Physical Downlink Control Channel, en inglés) y el canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH - Physical Downlink Shared Channel, en inglés). Esto implica un ancho de banda más amplio del receptor, velocidades de muestreo más altas, etc., lo que resulta en un alto consumo de energía.

15 En el presente documento se hace referencia a dos tipos de portadoras. El primer tipo de portadora es una portadora compatible con la Versión 8 anterior. Se caracteriza por que en la misma pueden operar Equipos de Usuario (UE – User Equipment, en inglés) de Versión 8, Versión 9 y Versión 10. Para simplificar, se denomina portadora de tipo A.

El segundo tipo de portadora se describe como un tipo de portadora que no contiene ningún CRS en absoluto o muchos menos CRS, ya sea en frecuencia, por ejemplo, mediante una reducción del ancho de banda que cubre el CRS para que sea menor que el ancho de banda de la portadora, o en el tiempo, por ejemplo, no transmitir ningún CRS en algunas subtramas predefinidas, o en frecuencia y tiempo en comparación con una portadora de tipo A. Además, puede no contener ningún PDCCH, sino solo los canales de control mejorados eCCH (enhanced Control Channels, en inglés, incluido el PDCCH mejorado (ePDCCH – enhanced PDCCH, en inglés) y/o el canal físico mejorado de indicador de solicitud de retransmisión automática híbrida (HARQ) mejorado (ePHICH - enhanced Physical Hybrid Automatic Retransmission reQuest (HARQ) Indicator Channel, en inglés), que no dependen de CRS para la demodulación. Este tipo de portadora se denomina portadora de tipo B. La portadora de tipo B es atractiva por sus propiedades de eficiencia energética, su baja sobrecarga de señal de referencia y control y el bajo nivel de generación de interferencias en las redes, en comparación con la portadora de tipo A.

La falta de CRS y/o de PDCCH, PHICH, PCFICH hará que este tipo de portadora, es decir, el tipo de portadora B, no sea accesible para los UE de versión heredada cuando sea implementada, es decir, no es compatible con versiones anteriores. El tipo de portadora A y el tipo de portadora B se ilustran en la figura 5 y la figura 6, respectivamente.

La definición de los campos utilizados en la figura 5 se muestra únicamente en la figura 5 y se utilizará también en relación con otras figuras del presente documento, incluso si está excluida de esas figuras. Más específicamente, la figura 5 muestra el tipo de portadora A en el tiempo (a lo largo del eje horizontal) y en la frecuencia (a lo largo del eje vertical). La figura 5 muestra la portadora estructurada en el tiempo como 5 subtramas diferentes. En general, el canal físico de indicador de formato de control / canal físico de control del enlace descendente / canal físico de indicador de ARQ híbrida (PCFICH / PDCCH / PHICH) ocupa el comienzo de cada subtrama en el ancho de banda de la portadora, y el PDSCH (incluido el ePDCCH) ocupa el resto de cada subtrama. Dicho esto, el CRS se transmite en un patrón a través de la portadora, y en la figura 5 se muestra como “puntos” distribuidos sobre la figura. Por el contrario, la figura 6 muestra que la portadora de tipo B no transmite el PCFICH / PDCCH / PHICH, y solo transmite CRS dentro de la segunda subtrama y a través de una porción del ancho de banda de la portadora (representada como un rectángulo en el interior de la segunda subtrama). En las figuras 5 y 6, el canal físico de difusión / Señal principal de sincronización / Señal secundaria de sincronización (PBCH / PSS / SSS - Physical Broadcast Channel / Primary Synchronization Signal / Secondary Synchronization Signal, en inglés) se transmite dentro de este rectángulo, después del PCFICH / PDCCH / PHICH (en la figura 5).

Solo los terminales de la nueva versión pueden acceder al tipo de portadora B, y no los de las versiones heredadas, ya que no es compatible con versiones anteriores. En el momento en que la portadora de tipo B sea implementada en las redes, solo habrá un conjunto limitado de dichos terminales de nueva versión disponibles que tengan la capacidad de acceder a la misma y de recibir datos en la misma. Al mismo tiempo, habrá una gran cantidad de terminales de versiones heredadas que operan en las redes existentes, es decir, terminales que solo podrán acceder a las portadoras de tipo A.

El documento WO 2010/025279 A1 se refiere a un sistema que puede proporcionar servicios de LTE a un conjunto de terminales de LTE y reservar recursos para la comunicación de LTE-A para terminales de LTE-A.

El documento US 2011/0170496 A1 da a conocer un método para gestionar la interferencia del canal de control entre un primer nodo de acceso y un segundo nodo de acceso.

55 Compendio

Un objetivo de una o más realizaciones del presente documento es abordar estos y otros problemas.

Este y otros objetivos similares se consiguen mediante un dispositivo inalámbrico según la reivindicación 1 y un método

realizado mediante un dispositivo inalámbrico según la reivindicación 5.

A continuación, las partes de la descripción y los dibujos que se refieren a realizaciones, que no están cubiertas por las reivindicaciones, no se presentan como realizaciones de la invención, sino como ejemplos útiles para comprender la invención.

- 5 Una ventaja de una o más de estas realizaciones es que la interferencia se mitiga entre (i) la transmisión de datos de usuario por parte de la estación base sobre la primera portadora; y (ii) la transmisión de la señal de control o de referencia, ya sea por la estación base sobre la segunda portadora o por la estación base vecina sobre la primera portadora.

- 10 Alternativa o adicionalmente, una ventaja de algunas realizaciones es que la primera y la segunda portadoras pueden ser implementadas de manera superpuesta de tal manera que se conservan los escasos recursos de transmisión, permite la configuración inmediata de la primera portadora como una portadora no heredada y simplifica la eliminación gradual de la segunda portadora como una portadora heredada.

Alternativa o adicionalmente, una ventaja de algunas realizaciones es que la estación base permite que la señal de referencia sea utilizada por un dispositivo inalámbrico para la sincronización con la estación base vecina.

Breve descripción de los dibujos

- 15 La figura 1 ilustra la cuadrícula de tiempo y frecuencia para los recursos físicos en un sistema de comunicación inalámbrica de evolución a largo plazo (LTE).

La figura 2 ilustra la organización de las transmisiones de enlace descendente de LTE en tramas de radio.

La figura 3 ilustra una subtrama de enlace descendente de LTE de enlace descendente con señalización de control transmitida en los primeros 3 símbolos de OFDM de la subtrama.

- 20 La figura 4 ilustra la agregación de portadoras con un ejemplo de 5 portadoras de 20 MHz agregadas para un ancho de banda de 100 MHz.

La figura 5 muestra la estructura de la portadora de una denominada portadora de tipo A, según una o más realizaciones.

La figura 6 muestra la estructura de la portadora de una denominada portadora de tipo B, según una o más realizaciones.

- 25 La figura 7 es un diagrama de bloques de un sistema de comunicación inalámbrica que incluye una estación base y un dispositivo inalámbrico configurado según una o más realizaciones.

La figura 8 es un diagrama de bloques de una estación base configurada para transmitir datos de usuario a un dispositivo inalámbrico sobre una primera portadora, según una o más realizaciones.

La figura 9 es un diagrama de bloques de un dispositivo inalámbrico configurado para recibir datos de usuario desde una estación base sobre una primera portadora, según una o más realizaciones.

- 30 La figura 10 es un diagrama de flujo lógico de un método implementado por una estación base para transmitir datos de usuario a un dispositivo inalámbrico sobre una primera portadora, según una o más realizaciones.

La figura 11 es un diagrama de flujo lógico de un método implementado por un dispositivo inalámbrico para recibir datos de usuario desde una estación base en una primera portadora, según una o más realizaciones.

- 35 La figura 12 muestra el tipo de portadora A tal como se transmite de manera centralizada dentro del tipo de portadora B, según una o más realizaciones, desde la perspectiva de una estación base.

La figura 13 muestra el tipo de portadora A visto desde un dispositivo inalámbrico heredado, según una o más realizaciones.

La figura 14 muestra la portadora de tipo B en presencia de la portadora de tipo A vista desde un dispositivo inalámbrico capaz de recibir a la portadora de tipo de B.

- 40 La figura 15 es un diagrama de flujo lógico de un método realizado por una estación base, según una o más realizaciones.

La figura 16 es un diagrama de flujo lógico de un método realizado por un dispositivo inalámbrico, según una o más realizaciones.

- 45 La figura 17 muestra los símbolos de referencia comunes que se transmiten en la portadora de tipo B para fines de sincronización cada quinta subtrama y solo en los pares de bloques de recursos físicos centrales.

La figura 18 ilustra una tabla que define cuánta banda de seguridad adoptará un dispositivo inalámbrico, según una o más realizaciones.

La figura 19 muestra la creación de una banda de seguridad virtual alrededor de la portadora de tipo A, según una o más realizaciones.

La figura 20 muestra la asignación selectiva de PDSCH alrededor de ciertas ubicaciones de CRS, según una o más realizaciones.

5 **Descripción detallada**

La figura 7 ilustra un sistema de comunicación inalámbrica 10, según una o más realizaciones. Tal como se muestra en la figura 7, el sistema 10 incluye una red de acceso por radio (RAN – Radio Access Network, en inglés) 12 y una red central (CN – Core Network, en inglés) 14. La RAN 12 conecta de manera inalámbrica uno o más dispositivos inalámbricos 16 a la CN 14. Tres dispositivos 16 se muestran como dispositivos 16A, 16B y 16C. En al menos algunas realizaciones, los dispositivos 16A y 16C son dispositivos no heredados mientras que el dispositivo 16B es un dispositivo heredado. Un dispositivo no heredado tiene capacidades que un dispositivo heredado no tiene, además o en lugar de las capacidades de un dispositivo heredado. Independientemente, la CN 14, a su vez, conecta uno o más dispositivos inalámbricos 16 a una o más redes externas 18A, 18B. Tal como se muestra, estas una o más redes externas 18A, 18B incluyen una red telefónica pública conmutada (PSTN – Public Switched Telephone Network, en inglés) 18A y una red de paquetes de datos (PDN – Packet Data Network, en inglés) 18B, tal como la Internet.

La RAN 12 incluye, más específicamente, una pluralidad de estaciones base 20, dos de las cuales se muestran como estación base 20A y estación base 20B. La estación base 20A, tal como se muestra, está configurada para transmitir datos de usuario, por ejemplo, el PDSCH / ePDCCH, al dispositivo inalámbrico 16A sobre una primera portadora 22, por ejemplo, una portadora de tipo B. En algunas realizaciones, la estación base 20A está configurada, además, para transmitir datos de usuario al dispositivo inalámbrico 16A y/o 16B sobre una segunda portadora 24, por ejemplo, una portadora de tipo A. Asimismo, en algunas realizaciones, la estación base 20B es vecina de la estación base 20A, y está configurada para transmitir datos de usuario al dispositivo inalámbrico 16C sobre la primera portadora 22.

La figura 8 ilustra detalles adicionales de la estación base 20A según algunas realizaciones, donde la estación base 20A está configurada para transmitir datos de usuario al dispositivo inalámbrico 16A sobre la primera portadora 22. La estación base 20A, en este sentido, incluye una o más interfaces 28, uno o más circuitos de procesamiento de transmisor (TX) 30, y uno o más circuitos de procesamiento adicionales (no mostrados). La una o más interfaces 28 están configuradas para acoplar en comunicación la estación base 20A al sistema de comunicación inalámbrica 10, por ejemplo, a una o más estaciones base 20 o nodos de red, a través de una interfaz de red, y a uno o más dispositivos inalámbricos 16 a través de una Interfaz aérea.

El uno o más circuitos de procesamiento de transmisor 30 en algunas realizaciones incluyen funcionalmente un circuito identificador de subconjunto 32 y un circuito controlador de la transmisión 34, configurado para funcionar tal como se describe a continuación. Adicional o alternativamente, estos circuitos 32, 34 en otras realizaciones se realizan, implementan o configuran de otro modo basándose en la ejecución de instrucciones de programas informáticos almacenadas en la memoria 36 o en otro medio legible por ordenador en la entidad.

Independientemente de los detalles de implementación particulares, el uno o más circuitos de procesamiento de transmisor 30 están configurados para identificar, a partir de un conjunto de recursos de transmisión que son asignados nominalmente para la transmisión de datos de usuario sobre la primera portadora 22, un subconjunto de recursos de transmisión que también son asignados nominalmente para la transmisión de una señal de referencia o control, ya sea por la estación base 20A sobre la segunda portadora 24 o por la estación base 20B vecina sobre la primera portadora 22. El uno o más circuitos de procesamiento de transmisor 30 se configuran entonces para transmitir selectivamente datos de usuario al dispositivo inalámbrico 16A sobre la primera portadora 22 excluyendo el subconjunto identificado de recursos de transmisión.

Tal como se utiliza en el presente documento, un recurso de transmisión es asignado nominalmente para una transmisión en particular, por ejemplo, para la transmisión de datos de usuario por parte de la estación base sobre la primera portadora, o para la transmisión de una señal de referencia o control ya sea por parte de la estación base sobre una segunda portadora o por una estación base vecina sobre la primera portadora, en el sentido de que el recurso está designado o planificado como asignado para la transmisión particular, pero en realidad no puede ser asignado de esa manera. Por lo tanto, la asignación nominal de un recurso de transmisión puede variar con respecto a su asignación real. De hecho, la transmisión selectiva de datos de usuario sobre la primera portadora 22, con la exclusión del subconjunto identificado de recursos de transmisión tal como se ha descrito anteriormente cambia de manera efectiva la asignación real del subconjunto en comparación con su asignación nominal. De hecho, aunque el subconjunto está nominalmente asignado para la transmisión de datos de usuario sobre la primera portadora 22, la transmisión selectiva de datos de usuario sobre la primera portadora 22 excluyendo ese subconjunto significa que el subconjunto no está realmente asignado para la transmisión de datos de usuario sobre la primera portadora 22.

En este entendimiento, cabe señalar que el uno o más circuitos de procesamiento de transmisor 30 identifican el subconjunto como nominalmente asignado tanto para (i) la transmisión de datos de usuario por parte de la estación base 20A sobre la primera portadora 22; y (ii) la transmisión de la señal de referencia o control, ya sea por parte de la estación base 20A sobre la segunda portadora 24, o por parte de la estación base 20B vecina sobre la primera

portadora 22. Debido a que el subconjunto está nominalmente asignado para ambas transmisiones, se producen interferencias entre esas transmisiones, es decir, entre los datos de usuario y la señal de referencia o de control, si el subconjunto se asigna realmente según la asignación nominal del subconjunto. La transmisión selectiva de datos de usuario sobre la primera portadora 22 excluyendo el subconjunto previene ventajosamente, o al menos mitiga, esta interferencia. De hecho, esta transmisión selectiva cambia dinámicamente la asignación real del subconjunto en comparación con su asignación nominal, de modo que el subconjunto no se asigne realmente para la transmisión de datos de usuario sobre la primera portadora 22.

La estación base 20A que está configurada de esta manera resulta ventajosa en una serie de contextos. Considérense, por ejemplo, realizaciones en las que el subconjunto se asigna nominalmente para la transmisión de la señal de referencia o control por parte de la estación base 20A sobre la segunda portadora 24. En este caso, la primera y la segunda portadoras 22, 24 emplean recursos de transmisión superpuestos. De hecho, esto está dictado por el mismo subconjunto de recursos de transmisión asignados nominalmente para la primera y la segunda portadora 22, 24. Independientemente, los datos del usuario se transmiten selectivamente sobre la primera portadora 22 excluyendo el subconjunto identificado, debido a que los datos del usuario habrían experimentado interferencia en el subconjunto ya que la señal de referencia o de control se transmite sobre la segunda portadora 24 en ese subconjunto.

Pudiendo ser mitigada la interferencia a los datos del usuario sobre la primera portadora 22 de esta manera, la primera portadora 22 en al menos algunas realizaciones se implementa como una portadora no heredada, por ejemplo, una portadora de tipo B, que se superpone con la segunda portadora 24 implementada como una portadora heredada, por ejemplo, una portadora de tipo A. En este caso, la primera portadora 22 se implementa para que la utilicen los dispositivos inalámbricos 16 con capacidades no heredadas, tales como los dispositivos inalámbricos 16A y 16C, mientras que la segunda portadora 24 se implementa para su utilización por parte de dispositivos inalámbricos 16 con capacidades heredadas, tales como el dispositivo inalámbrico 16B así como los dispositivos inalámbricos 16A y 16C en realizaciones en las que los dispositivos no heredados también tienen capacidades heredadas. Como ejemplo, la señal de control o de referencia no es transmitida por la primera portadora 22, debido a que no la necesitan los dispositivos 16, por ejemplo, los dispositivos 16A y 16C, con capacidades no heredadas, mientras que la señal de control o de referencia es transmitida por la segunda portadora 24, debido a que la necesitan los dispositivos 16, por ejemplo, el dispositivo 16B, solo con capacidades heredadas. Alternativamente, la referencia de la señal de control puede ser transmitida sobre la primera portadora 22 en una cantidad de recursos de transmisión que es menor que una cantidad de recursos de transmisión en los que la señal de referencia o control es transmitida sobre la segunda portadora 24. Independientemente, implementar la primera y segunda portadoras 22, 24 de esta manera superpuesta conserva ventajosamente los escasos recursos de transmisión, permite la configuración inmediata de la primera portadora 22 como portadora no heredada, y simplifica la eliminación gradual de la segunda portadora 24 como portadora heredada.

A continuación, considere otras realizaciones en las que el subconjunto se asigna nominalmente para la transmisión de la señal de referencia o control por parte de la estación base 20B vecina sobre la primera portadora 22. En este caso, los datos del usuario se transmiten selectivamente sobre la primera portadora 22 excluyendo el subconjunto identificado, debido a que los datos de usuario en el subconjunto identificado habrían interferido con la señal de control o de referencia que se transmite sobre la segunda portadora 24 en ese subconjunto. Mitigando la interferencia a una señal de referencia transmitida por la estación base 20B vecina sobre la primera portadora 22, por ejemplo, la estación base 20A permite que esa señal de referencia sea utilizada por el dispositivo inalámbrico 16C para sincronizarse con la estación base 20B vecina.

Independientemente del contexto particular en donde la configuración de la estación base resulte ventajosa, el uno o más circuitos de procesamiento de transmisor 30 en algunas realizaciones están configurados, por ejemplo, mediante la configuración del circuito identificador de subconjunto 32, para identificar el subconjunto inspeccionando la señalización de control recibida, o recuperando información de configuración estática o dinámica de la memoria 36. Además, mientras que en al menos algunas realizaciones el uno o más circuitos de procesamiento de transmisor 30 o el circuito identificador de subconjunto 32 está simplemente configurado para identificar este subconjunto como que comprende recursos en los que no se transmitirán datos de usuario, en otras realizaciones, el uno o más circuitos de procesamiento de transmisor 30 o el circuito identificador de subconjunto 32 está configurado para reconocer de manera inteligente que la transmisión de datos de usuario en el subconjunto interferiría o entraría en conflicto con la transmisión de la señal de referencia o control en el subconjunto. En cualquier caso, por supuesto, el uno o más circuitos de procesamiento de transmisor 30 están configurados, por ejemplo, mediante la configuración del circuito controlador de la transmisión 34, para mitigar esa interferencia mediante la transmisión selectiva de datos de usuario a través de una o más interfaces 28 sobre la primera portadora 22 con la exclusión del subconjunto identificado.

En al menos algunas realizaciones, por ejemplo, uno o más circuitos de procesamiento de transmisor 30 o circuito controlador de la transmisión 34 están configurados para transmitir selectivamente datos de usuario con la exclusión del subconjunto identificado mediante la asignación selectiva de datos de usuario sobre la primera portadora 22 alrededor del subconjunto identificado de recursos de transmisión. Por ejemplo, cuando los datos de usuario sobre la primera portadora 22 se transmiten a través de un PDSCH, el uno o más circuitos de procesamiento de transmisor 30 o el circuito controlador de la transmisión 34 pueden asignar ese PDSCH alrededor del subconjunto identificado. Independientemente de esto, el uno o más circuitos de procesamiento de transmisor 30 o el circuito controlador de la transmisión 34 pueden tener en cuenta proactivamente esta asignación selectiva cuando generen inicialmente la cantidad de datos de usuario que se transmitirán. En este caso, el uno o más circuitos de procesamiento de transmisor

30 o el circuito controlador de la transmisión 34 pueden ser configurados para generar la cantidad de datos de usuario a transmitir para que coincida con la asignación real de recursos de transmisión para datos de usuario sobre la primera portadora 22, teniendo en cuenta la asignación selectiva de datos de usuario alrededor del subconjunto identificado de recursos. Dicha coincidencia puede implicar, por ejemplo, configurar la tasa de codificación del canal aplicable a los datos del usuario para que coincida con la asignación real de recursos de transmisión para los datos.

En otras realizaciones, por el contrario, el uno o más circuitos de procesamiento de transmisor 30 o el circuito controlador de la transmisión 34 pueden ser configurados para generar la cantidad de datos de usuario a transmitir para que coincida con la asignación nominal (en lugar de la real) de recursos de transmisión para datos de usuario sobre la primera portadora 22, sin tener en cuenta la transmisión selectiva de datos de usuario excluyendo el subconjunto identificado de recursos. Con la cantidad de datos de usuario generados de esta manera, es decir, para igualar la asignación nominal de recursos de transmisión, el uno o más circuitos de procesamiento de transmisor 30 o el circuito controlador de la transmisión 34 pueden ser configurados para implementar la transmisión selectiva de datos de usuario con la exclusión del subconjunto identificado, perforando datos de usuario en el subconjunto identificado de recursos. Por lo tanto, en este caso, el uno o más circuitos de procesamiento de transmisor 30 o del circuito controlador de la transmisión 34 están configurados para abstenerse de transmitir algunos de los datos de usuario generados previamente, según sea necesario, para evitar transmitir datos de usuario en el subconjunto identificado de recursos. Esta perforación demuestra mitigar la interferencia mencionada anteriormente sin afectar sustancialmente a la recepción de los datos de usuario por parte del dispositivo, dada la protección de codificación de canal aplicada a los datos de usuario.

Debido a que el uno o más circuitos de procesamiento de transmisor 30 o del circuito controlador de la transmisión 34 están configurados para transmitir selectivamente datos de usuario al dispositivo inalámbrico 16A en menos del conjunto completo de recursos de transmisión asignados nominalmente para su utilización sobre la primera portadora 22, el uno o más circuitos de procesamiento de transmisor 30 o del circuito controlador de la transmisión 34 está configurado para, al menos en algunas realizaciones, transmitir información al dispositivo 16A que indica, explícita o implícitamente, la naturaleza selectiva de la transmisión de datos. De este modo, el dispositivo inalámbrico 16A puede ajustar o configurar su recepción de los datos del usuario para tener en cuenta el hecho de que los datos del usuario no se transmiten en el conjunto completo de recursos asignados nominalmente para la primera portadora 22.

En al menos algunas realizaciones, por ejemplo, el uno o más circuitos de procesamiento de transmisor 30 o el circuito controlador de la transmisión 34 está configurado para transmitir, a través de una o más interfaces 28, información que identifica explícitamente el subconjunto de recursos al dispositivo inalámbrico 16A como que no tiene datos de usuario. Como ejemplo, cuando el subconjunto de recursos se asigna nominalmente para la transmisión de una señal de referencia, ya sea por parte de la estación base 20A sobre la segunda portadora 24 o por parte de la estación base 20B vecina sobre la primera portadora 22, esos recursos se estructuran según un patrón repetitiva que se puede indicar. El uno o más circuitos de procesamiento de transmisor 30 o el circuito controlador de la transmisión 34 pueden transmitir una indicación, tal como un patrón de silenciamiento, para informar al dispositivo 16A de que las transmisiones en el subconjunto de recursos han sido silenciadas, es decir, transmitidas con poca o sin potencia. Puesto que, en este ejemplo, el subconjunto de recursos se asigna nominalmente para una señal de referencia, este patrón de silenciamiento se puede parecer y ser tratado por el dispositivo 16A como un patrón de silenciamiento de la señal de referencia sobre la primera portadora 22.

Adicional o alternativamente, en otras realizaciones, el uno o más circuitos de procesamiento de transmisor 30 o el circuito controlador de la transmisión 34 pueden transmitir información que indica explícitamente los recursos de transmisión realmente asignados para los datos del usuario sobre la primera portadora 22, teniendo en cuenta la exclusión del subconjunto identificado de recursos. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la información indica explícitamente un recurso de transmisión inicial realmente asignado para datos de usuario sobre la primera portadora 22, con recursos de transmisión subsiguientes realmente asignados para datos de usuario que el dispositivo inalámbrico 16A puede obtener a partir de esa indicación y se incluyen recursos anteriores en el subconjunto identificado.

Considérense, por ejemplo, realizaciones en las que un recurso de transmisión comprende un recurso de tiempo y frecuencia, por ejemplo, un elemento de recurso en LTE, y donde el subconjunto de recursos es asignado nominalmente para la transmisión de una señal de control por parte de la estación base en una segunda portadora. En este caso, el uno o más circuitos de procesamiento de transmisor 30 o el circuito controlador del subconjunto 32 pueden determinar que uno o más recursos de transmisión al comienzo de una subtrama están incluidos en el subconjunto identificado de recursos y, por lo tanto, no serán asignados realmente para transmisión de datos del usuario. El uno o más circuitos de procesamiento de transmisor 30 determina, mediante el circuito controlador del subconjunto 32, el primer recurso de transmisión que ocurre a continuación en la subtrama, es decir, el siguiente en el tiempo después de los recursos de "señal de control", y señala, mediante el circuito controlador de la transmisión 34, ese recurso al dispositivo 16A como el comienzo de los datos de usuario en la subtrama. Es decir, el uno o más circuitos de procesamiento de transmisor 30 transmiten, a través de una o más interfaces 28, información que identifica explícitamente, para un subconjunto determinado, el primer recurso de transmisión desde el comienzo de la subtrama determinada que no está incluido en el subconjunto identificado. Al hacerlo, uno o más circuitos de procesamiento de transmisor 30 excluyen de manera efectiva los recursos en el subconjunto identificado, de ser considerados como datos de usuario por el dispositivo 16A.

En otras realizaciones adicionales, las técnicas anteriores pueden ser combinadas para señalar explícitamente que

una parte del subconjunto de recursos no tiene datos de usuario, y señalar explícitamente los recursos realmente asignados para datos de usuario sobre la primera portadora 22 como un modo de señalar implícitamente otra parte del subconjunto. Dichas realizaciones pueden resultar útiles, por ejemplo, cuando una parte del subconjunto corresponde a los recursos asignados para la transmisión de una señal de referencia, por ejemplo, el CRS, sobre la segunda portadora 24, y otra parte del subconjunto corresponde a los recursos asignados para la transmisión de una señal de control, por ejemplo, el PDCCH, sobre la segunda portadora 24.

Sin embargo, en al menos algunas realizaciones, los dispositivos inalámbricos 16 configurados para recibir esta segunda portadora 24, tales como los dispositivos heredados y, en algunas realizaciones, también los dispositivos no heredados, pueden funcionar bajo el supuesto de que la segunda portadora 24 está protegida por una banda de seguridad. En este caso, la recepción de la segunda portadora 24 puede verse afectada si los recursos nominalmente asignados para uso exclusivo de la primera portadora 22 infringen la banda de seguridad supuesta de la segunda portadora, es decir, porque son adyacentes a recursos nominalmente asignados para uso tanto de la primera como de la segunda portadoras 22, 24. En consecuencia, el uno o más circuitos de procesamiento de transmisor 30 en algunas realizaciones también identifican, por ejemplo, mediante el circuito identificador de subconjunto 32 del conjunto de recursos de transmisión asignados nominalmente para la transmisión de datos de usuario sobre la primera portadora 22, un segundo subconjunto de recursos de transmisión que están asignados exclusivamente para transmisión sobre la primera portadora 22 pero que son adyacentes a los recursos de transmisión nominalmente asignados para la transmisión sobre la segunda portadora 24. Basándose en esta identificación, el uno o más circuitos de procesamiento de transmisor 30 transmiten selectivamente, por ejemplo, mediante el circuito controlador de la transmisión 34 a través de una o más interfaces 28, datos de usuario sobre la primera portadora 22 con exclusión del primer y segundo subconjunto de recursos. Esta identificación y transmisión selectiva crea de manera efectiva una banda de seguridad virtual alrededor de la segunda portadora 24 que es estática independientemente de si los recursos asignados nominalmente para la transmisión, por ejemplo, de cualquier tipo de señal o datos, sobre la segunda portadora 24 están realmente asignados.

Por lo tanto, otras sofisticaciones a este respecto incluyen uno o más circuitos de procesamiento de transmisor 30 que identifican un segundo subconjunto de recursos que son adyacentes a los recursos asignados realmente (a diferencia de solo nominalmente) para la transmisión sobre la segunda portadora 24. En este caso, la transmisión selectiva equivale a ajustar en qué recursos están realmente programados datos de usuario para la transmisión sobre la primera portadora 22. El efecto de esto puede ser que la "banda" de seguridad virtual creada no se extiende uniformemente a través de todo el ancho de banda de transmisión.

En vista de las modificaciones y variaciones anteriores, los expertos en la materia apreciarán que una estación base 20A en el presente documento puede ser configurada estáticamente para realizar la identificación y la transmisión selectiva descritas, sin saber necesariamente que lo hace para mitigar la interferencia. Es decir, es posible que la estación base 20A no sepa necesariamente que el subconjunto identificado de recursos ha sido asignado nominalmente para la transmisión de una señal de referencia o control, ya sea por la estación base 20A en una segunda portadora 24 o por una estación base 20B vecina sobre la primera portadora 22; la estación base 20A puede entender simplemente que no debe transmitir datos de usuario sobre ese subconjunto de recursos.

En realizaciones más sofisticadas, por el contrario, la estación base 20A sí tiene este conocimiento. En este caso, la estación base 20A puede identificar el subconjunto de recursos de manera ocasional o periódica, con el fin de ajustar dinámicamente su transmisión selectiva de datos de usuario según sea necesario para mitigar la interferencia en circunstancias cambiantes.

Considérense, por ejemplo, realizaciones en las que el subconjunto de recursos corresponde a los recursos asignados para la transmisión de una señal de referencia o de control por parte de la estación base 20A en una segunda portadora 24, y en las que la segunda portadora 24 comprende una portadora heredada, y la primera portadora 22 comprende una portadora no heredada. En este caso, la estación base 20A puede ser configurada para ajustar dinámicamente su transmisión selectiva de datos de usuario en respuesta a la presencia o ausencia de dispositivos heredados, tales como el dispositivo inalámbrico 16B. Por ejemplo, la estación base 20A puede interrumpir dinámicamente la transmisión selectiva de datos de usuario sobre la primera portadora 22, es decir, dejar de evitar la transmisión de datos de usuario al dispositivo inalámbrico 16A en el subconjunto identificado de recursos de transmisión sobre la primera portadora 22, en respuesta al número de los dispositivos heredados que son atendidos, que caen por debajo de un umbral predefinido. De esta manera, las realizaciones proporcionan una eliminación gradual de la portadora heredada 24 a medida que la población de dispositivos migra de heredado a no heredado, mientras que, al mismo tiempo, permite el despliegue inmediato y eficiente en recursos de la portadora no heredada 22. Por supuesto, estas mismas ventajas se pueden obtener en las realizaciones estáticas mencionadas anteriormente, pero, en ese caso, se requeriría una configuración externa (por ejemplo, manual).

En vista de lo anterior, los expertos en la materia también apreciarán la configuración equivalente de un dispositivo inalámbrico 16A en el presente documento. En este sentido, la figura 9 representa un dispositivo inalámbrico 16A en un sistema de comunicación inalámbrico 10 configurado para recibir datos de usuario desde una estación base 20A en una primera portadora 22.

Según la figura 9, el dispositivo inalámbrico 16A incluye una o más interfaces 48, uno o más circuitos de procesamiento

de receptor (RX) 40 y uno o más circuitos de procesamiento adicionales (no mostrados). La una o más interfaces 48 están configuradas para acoplar en comunicación el dispositivo 16A a la estación base 20A, por ejemplo, a través de una interfaz aérea.

5 El uno o más circuitos de procesamiento de receptor 40 en algunas realizaciones incluyen funcionalmente un circuito de obtención de información 42 y un circuito controlador de la recuperación de datos 44, configurado para funcionar tal como se describe a continuación. Adicional o alternativamente, estos circuitos 42, 44 en otras realizaciones se realizan, implementan o configuran de otro modo basándose en la ejecución de instrucciones de programas informáticos almacenadas en la memoria 46 o dentro de otro medio legible por ordenador en la entidad.

10 Independientemente de los detalles de implementación particulares, el uno o más circuitos de procesamiento de receptor 40 están configurados, por ejemplo, mediante la configuración del circuito de obtención de información 42, para obtener información que indica que la estación base 20A está transmitiendo selectivamente datos de usuario al dispositivo inalámbrico 16A sobre la primera portadora 22 con la exclusión de un subconjunto de un conjunto de recursos de transmisión que se asigna nominalmente para datos de usuario sobre la primera portadora 22. Este subconjunto de recursos de transmisión, tal como se explicó anteriormente, también se asigna nominalmente para la transmisión de una señal de referencia o control, ya sea por la estación base 20A sobre la segunda portadora 24 o por la estación base 20B vecina sobre la primera portadora 22. Obtener información sobre este subconjunto de recursos puede implicar inspeccionar la señalización de control recibida de la estación base 20A, por ejemplo, según las diversas indicaciones descritas anteriormente con respecto a la estación base 20A, tal como un patrón de silenciamiento o un recurso de datos de usuario inicial, o recuperar información de configuración de la memoria 46.

20 En cualquier caso, el uno o más circuitos de procesamiento de receptor 40 también están configurados, por ejemplo, mediante la configuración del circuito controlador de la recuperación de datos 44, para, basándose en la información obtenida, recuperar los datos de usuario recibidos sobre la primera portadora 22 con la exclusión del subconjunto de recursos de transmisión. Es decir, aunque el subconjunto de recursos de transmisión se asigna nominalmente para que los utilice la primera portadora 22, el dispositivo inalámbrico 16A no recupera realmente los datos del usuario de esos recursos.

En al menos algunas realizaciones, por ejemplo, la recuperación de datos de usuario con la exclusión del subconjunto de recursos, implica desasignar datos de usuario sobre la primera portadora 22 con la exclusión de ese subconjunto, es decir, alrededor del mismo. Por ejemplo, cuando los datos de usuario sobre la primera portadora 22 son recibidos a través de un PDSCH, el dispositivo inalámbrico 16A descorrelaciona ese PDSCH alrededor del subconjunto de recursos.

30 En otras realizaciones, por el contrario, la recuperación de datos de usuario, con la exclusión del subconjunto de recursos, implica desasignar datos de usuario sobre la primera portadora 22 incluido el subconjunto de recursos, pero establecer información variable para decodificación, para indicar que los datos de usuario desasignados del subconjunto no son fiables. Esta configuración de información variable puede comprender, por ejemplo, establecer los valores variables de símbolos para datos de usuario desasignados del subconjunto de recursos, a un valor de 0.

35 En vista de la configuración descrita anteriormente de la estación base 20A y el dispositivo inalámbrico 16A, los expertos en la materia apreciarán que la estación base 20A del presente documento implementa el método que se muestra en la figura 10 para transmitir datos de usuario al dispositivo inalámbrico 16A sobre la primera portadora 22, por ejemplo, para transmitir el PDSCH / ePDCCH en una portadora de tipo B. Tal como se muestra en la figura 10, el procesamiento según el método implica identificar, a partir de un conjunto de recursos de transmisión asignados nominalmente para la transmisión de datos de usuario por parte de la estación base 20A sobre la primera portadora 22, un subconjunto de recursos de transmisión que también es asignado nominalmente para la transmisión de una señal de control o de referencia, ya sea por parte de la estación base 20A sobre la segunda portadora 24, por ejemplo, sobre la portadora de tipo A, o por parte de la estación base 20B vecina sobre la primera portadora 22 (Bloque 100). A continuación, el método incluye la transmisión selectiva de datos de usuario al dispositivo inalámbrico 16A sobre la primera portadora 22 excluyendo el subconjunto identificado de recursos de transmisión (Bloque 110). Es decir, aunque el subconjunto de recursos de transmisión se asigna nominalmente para uso de la primera portadora 22, la estación base 20A no asigna ni utiliza de otro modo esos recursos del subconjunto para datos de usuario (o para cualquier otra cosa).

50 Los expertos en la materia también apreciarán el procesamiento equivalente realizado por un dispositivo inalámbrico 16A en el presente documento. En este sentido, la figura 11 representa el procesamiento realizado por un dispositivo inalámbrico 16A en un sistema de comunicación inalámbrico 10 para recibir datos de usuario desde la estación base 20A sobre la primera portadora 22.

55 Tal como se muestra en la figura 11, el procesamiento en el dispositivo inalámbrico 16A incluye la obtención de información que indica que la estación base 20A está transmitiendo selectivamente datos de usuario al dispositivo inalámbrico 16A sobre la primera portadora 22, con la exclusión de un subconjunto de un conjunto de recursos de transmisión asignados nominalmente para los datos de usuario sobre la primera portadora (Bloque 200). Según lo anterior, este subconjunto de recursos se asigna nominalmente para la transmisión de una señal de referencia o control, ya sea por parte de la estación base 20A sobre la segunda portadora 24 o por parte de la estación base 20B vecina sobre la primera portadora 22. Obtener información sobre este subconjunto de recursos puede implicar inspeccionar la señalización de control recibida de la estación base 20A (por ejemplo, según las diversas indicaciones

descritas anteriormente con respecto a la estación base 20A, tal como un patrón de silenciamiento o un recurso de datos de usuario inicial) o recuperar información de configuración de la memoria 46.

5 En cualquier caso, el procesamiento continúa, basándose en la información obtenida, con la recuperación de los datos de usuario recibidos sobre la primera portadora 22 con la exclusión del subconjunto de recursos de transmisión (Bloque 210). Es decir, aunque el subconjunto de recursos de transmisión se asigna nominalmente para que los utilice la primera portadora 22, el dispositivo inalámbrico 16A no recupera realmente los datos del usuario de esos recursos.

10 Con el fin de proporcionar diversos ejemplos concretos, a continuación, se describirán una o más realizaciones en un contexto en el que el sistema de comunicación inalámbrica 10 se basa en la Evolución a largo plazo (LTE). En estas una o más realizaciones de LTE, los recursos de transmisión comprenden elementos de recursos de tiempo y frecuencia, la señal de control o referencia comprende símbolos de referencia comunes (CRS) o un canal físico de control de enlace descendente, y los datos del usuario son transmitidos sobre la primera portadora 22 a través de un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH). Además, en al menos algunas de estas realizaciones, la primera portadora 22 es la portadora no heredada, por ejemplo, la portadora de tipo B, y la segunda portadora 24 es la portadora heredada, por ejemplo, la portadora de tipo A. Además, utilizando la terminología de LTE, los dispositivos inalámbricos 16 se denominan equipos de usuario (UE) y las estaciones base 20 se denominan nodos B mejorados (eNB – Enhanced NB, en inglés).

15 En este contexto, es un problema para un operador que desee desplegar una portadora de tipo B en una banda existente donde ya está desplegada una portadora de tipo A. Los operadores necesitan un mecanismo para manejar la gran cantidad de UE que no pueden soportar el tipo de portadora B en las etapas iniciales y la solución de migración cuando el equilibrio entre la cantidad de terminales que soportan las portadoras de tipo A y B cambia con el tiempo.

20 Existe un problema similar para un operador que desee desplegar una portadora de tipo B en celdas vecinas. De hecho, en una configuración de portadora de tipo B, los CRS con fines de demodulación no se transmiten en cada subtrama, pero los CRS acortados o modificados pueden ser transmitidos cada cinco subtramas o diez intervalos, para ayudar al UE a obtener la sincronización con la portadora adicional. Con una configuración de este tipo, el factor de reutilización del CRS con fines de sincronización es 6, es decir, 6 cambios de frecuencia, lo que significa que, en una red con muchas celdas habrá interferencia de CRS a CRS. En segundo lugar, es posible que el PDSCH / eCCH de una celda vecina interfiera con el CRS, donde eCCH se refiere al canal de control mejorado (a nivel del canal de transporte). Estos dos ejemplos de interferencia de celdas vecinas pueden limitar el rendimiento de una portadora adicional, especialmente en un entorno HetNet con muchas fuentes de interferencia.

25 Limitación de la interferencia de PDSCH de una portadora no heredada al CRS y PDCCH de una portadora heredada

30 Una o más realizaciones del presente documento permiten que los UE heredados y los UE más nuevos coexistan en una única frecuencia portadora. En una realización, los tipos de portadora heredada y más nueva sean transmitidos de manera superpuesta. Los CRS solo se transmiten en los PRB utilizados por la portadora heredada. La asignación de PDSCH o la decodificación del UE se adapta para evitar la interferencia de CRS con la decodificación del PDSCH. Los símbolos de inicio utilizados para el PDSCH varían dependiendo de si los UE heredados utilizan el par de PRB para adaptarse a la presencia de transmisiones de PDCCH heredadas. La transmisión en pares de PRB también está adaptada para proporcionar bandas de seguridad de manera eficaz alrededor de la parte de la portadora que utilizan los UE heredados.

35 Más particularmente, en una primera etapa en la que se implementa una portadora de tipo B, el eNB transmitirá la portadora de tipo A en la misma frecuencia de manera superpuesta, pero con un ancho de banda menor que la portadora de tipo B. Esto garantizará que ambos UE heredados soporten solo una operadora de tipo A y los nuevos UE soporten una operadora tanto de tipo B como de tipo A, o que solo una operadora de tipo B pueda acceder a la red. El nuevo UE que soporta una operadora tanto de tipo B como de tipo A o solo una operadora de tipo B puede obtener los beneficios de utilizar una operadora de tipo B.

40 En la primera realización, las portadoras de tipo A y B son transmitidos desde el eNB en la misma frecuencia de manera parcialmente superpuesta. En la figura 12, se ilustra el caso en el que la portadora de tipo A es transmitida de manera centralizada dentro de la portadora de tipo B, desde la perspectiva de un eNB. Este ejemplo no debe ser limitativo, sino visto como una posible implementación. Esta realización se distingue de los enfoques conocidos debido a que, en esos enfoques, los tipos de portadora A y B no se dividen en partes de diferentes anchos de banda. En cambio, en las realizaciones del presente documento, los tipos de portadora A y B son portadoras definidas de manera separada que se transmiten en la misma frecuencia.

45 Desde la perspectiva del UE, se tienen dos puntos de vista, ya sea un UE que recibe una portadora de tipo A o un UE que recibe una portadora de tipo B. Un UE que recibe una portadora de tipo A, es decir, un UE heredado, no sabe que existe una portadora de tipo B y, por lo tanto, observará que solo se está desplegando una portadora de tipo A sin ninguna portadora de tipo B presente. La figura 13 ilustra la portadora de tipo A vista desde un UE heredado.

50 Sin embargo, un UE que está recibiendo la portadora de tipo B necesitará saber de alguna manera que la portadora de tipo A existe en el medio del espectro asignado. Esto es para garantizar que dicho UE sepa qué RE contiene su PDSCH / eCCH. El aspecto clave que un UE de este tipo debe conocer son los RE en los que se transmiten los CRS en la portadora de tipo A, puesto que los bits de PDSCH y eCCH no se transmiten en estos RE en la portadora de tipo

B. La figura 14 ilustra la portadora de tipo B en presencia de una portadora de tipo A vista desde un UE capaz de recibir una portadora de tipo B.

En una segunda realización, el eNB configura el UE mediante una señal dedicada o información de transmisión para dar a conocer qué RE se utilizan para CRS en la portadora de tipo A, es decir, un patrón de silenciamiento de CRS. La figura 15 ilustra esto como un diagrama de flujo de la transmisión del patrón de silenciamiento de CRS en la estación base. En consecuencia, la figura 16 ilustra esto como un diagrama de flujo de un terminal que recibe información sobre CRS silenciado en la estación base.

El UE y el eNB pueden utilizar esta información de dos maneras diferentes.

En una primera opción, el eNB asigna el PDSCH alrededor de los RE silenciados cuando transmite el PDSCH / eCCH a un UE. Cuando recibe el PDSCH o el ePDCCH o el ePHICH, el UE utilizará la información de que el eNB silencia algunos RE y, en consecuencia, ajusta su desasignación del PDSCH teniendo en cuenta que el eNB no asignó el PDSCH a ciertos RE.

En un segundo enfoque, la cantidad total de bits del PDSCH / eCCH se genera sin considerar si hay algunos RE que no deberían contener ningún PDSCH / eCCH. La asignación del PDSCH / eCCH se puede hacer de tal manera que el eNB, cuando se trata de RE silenciados, salta para asignar este símbolo correspondiente en ese RE, pero envía su contador al siguiente símbolo para colocarlo en los siguientes RE. Es decir, algunos de los bits de PDSCH / eCCH son perforados y nunca transmitidos por el eNB. Otras implementaciones que crean un PDSCH / eCCH perforado realizan la misma realización. El UE desasignará todos los símbolos sin considerar que ciertos símbolos no contienen ni PDSCH ni eCCH. Para el UE configurado con el patrón de silenciamiento por parte del eNB, podrá mejorar su rendimiento de decodificación configurando los símbolos de valor variable correspondientes a los RE silenciados, en 0 o en un valor similar que indique que los valores variables obtenidos a partir de estos símbolos son muy poco fiables.

En una tercera realización, el eNB configura el UE ya sea de una manera específica del UE o a través de la transmisión con el símbolo de OFDM inicial en una subtrama de PDSCH y/o eCCH configurada de manera diferente para diferentes pares de PRB. Esto es para permitir que un UE que recibe PDSCH o eCCH de una portadora de tipo B tenga en cuenta la presencia de PDCCH / PHICH / PCFICH en la portadora de tipo A. De manera similar a la realización 2, esto se puede hacer de dos maneras, considerando las implementaciones tanto del eNB como del UE. El esquema de señalización puede ser llevado a la práctica, por ejemplo, de la siguiente manera. El UE, por defecto, asume que el PDSCH / eCCH realiza una asignación desde el primer símbolo de OFDM, y el eNB puede indicar adicionalmente, por medio de señalización, un conjunto de pares de PRB que tiene un símbolo de OFDM inicial diferente para PDSCH / eCCH.

En una primera opción, el eNB selecciona el primer símbolo de OFDM para asignar el PDSCH / eCCH en la portadora de tipo B para un determinado par de PRB como parte de la configuración en el UE para el primer conjunto de pares de PRB, y otro primer símbolo de OFDM para un segundo conjunto de pares de PRB. El valor configurado en el terminal puede ser, por ejemplo, el símbolo de OFDM 1, 2, 3 o 4. El UE, cuando desasigna el PDSCH / eCCH, asume la misma asignación de RE que el eNB. El símbolo de OFDM de inicio de PDSCH / eCCH también puede ser obtenido mediante otros mecanismos por parte del UE, por ejemplo, leyendo el PCFICH, el ePCFICH o un elemento de control de MAC.

En una segunda opción, el eNB asigna el PDSCH / eCCH para la portadora de tipo B desde el primer símbolo de OFDM suponiendo que no existe el PDCCH / PCFICH / PHICH de la portadora de tipo A. Si algunos RE contienen PDSCH / eCCH de una portadora de tipo B y el PDCCH / PHICH / PCFICH de una portadora de tipo A, el eNB transmitirá el PDCCH / PHICH / PCFICH perteneciente a la portadora de tipo A en esos RE. El UE puede ser configurado con el conocimiento de que el eNB puede transmitir algo diferente al PDSCH / eCCH en los primeros símbolos de OFDM iniciales dentro de algunos de sus pares de PRB. Estos valores señalados pueden ser, por ejemplo, 1, 2, 3 o 4. Al igual que en la primera opción, el UE puede recuperar este conocimiento leyendo el PCFICH, ePCFICH o un elemento de control de MAC. El UE puede utilizar esta información en su receptor para ajustar el valor variable correspondiente que es desasignado de los primeros símbolos de OFDM, al valor 0 o a un valor similar, que indica que el valor variable obtenido allí es muy poco fiable.

Depende de la implementación del UE determinar si los PDSCH / eCCH se transmiten realmente en símbolos de OFDM anteriores según la configuración, y utilizar estos símbolos para mejorar la recepción. Un UE de referencia solo seguiría la configuración del eNB. Es decir, un UE simple solo controlaría la longitud del PDCCH detectando, por ejemplo, el PCFICH en su propia portadora.

Suponiendo una implementación de red en la que varios eNB transmiten tanto una portadora de tipo A como una portadora de tipo B según la figura 17 (que se describe a continuación), junto con los UE en funcionamiento que solo pueden recibir la portadora de tipo A, los UE diseñados solo para recibir la portadora de tipo A sufrirán una degradación significativa del rendimiento si la portadora de tipo A y la portadora de tipo B se transmiten como en la figura 17, debido a que el filtro diseñado en dicho UE asume la presencia de banda de seguridad en cada extremo del ancho de banda del sistema. Si la banda de seguridad no está presente, el UE recibirá la señal de enlace descendente deseada, así como las transmisiones de las celdas vecinas en forma de una mayor interferencia. La cantidad de banda de seguridad que asumirá el UE se define en el documento TS 36.101 V10.5.0 en la tabla 5.6-1. La banda de seguridad se define tomando la diferencia entre el ancho de banda del canal y la configuración del ancho de banda de transmisión. Para completar, la

misma tabla también se replica como la Tabla 1 en la figura 18, junto con el ancho de banda de transmisión.

En una cuarta realización, el eNB debe tener actividad de programación nula o reducida en los pares de PRB ubicados en una frecuencia cercana portadora la portadora de tipo A, pero dentro de la portadora de tipo B, particularmente en aquellos pares de PRB actualmente programados dentro de la portadora de tipo A cerca del borde de la portadora de tipo A. Esto se ilustra en la figura 19, donde el eNB ha introducido una banda de seguridad virtual al reducir la actividad de programación en los pares de PRB específicos que están junto a la portadora de tipo A. Esto es para crear bandas de seguridad virtuales, para proteger a los UE que solo reciben una portadora de tipo A, de recibir una interferencia adicional.

La creación de bandas de seguridad virtuales se puede realizar de dos maneras. En ambos sentidos, los pares de PRB en la banda de seguridad virtual se excluyen del ancho de banda de transmisión. En la primera opción, los pares de PRB en la banda de seguridad virtual no tienen números de indexación de RB. Puesto que ni siquiera son accesibles mediante la asignación de recursos de PDSCH o la configuración de ePDCCH, no se pueden programar ni utilizar, y no se transmiten señales a los mismos.

En la segunda posibilidad de crear bandas de seguridad virtuales, el PDSCH no está programado o se reduce en estas bandas de seguridad. Además, la transmisión de CSI-RS puede realizarse con potencia cero (silenciada) en estas bandas de seguridad, con el fin de proteger a los UE que reciben solo la portadora de tipo A.

Las realizaciones descritas en el presente documento hacen que la transición entre los tipos de portadoras heredadas y nuevas sea más suave, ya que permitirá que tanto los UE heredados como los UE nuevos puedan acceder al espectro durante una trama de tiempo determinada. Al mismo tiempo, la solución brinda a los nuevos UE la capacidad de recibir un nuevo tipo de portadora para que se pruebe con anticipación con su funcionalidad única, para garantizar que se pueda implementar lo antes posible en la red.

Limitación de la interferencia del PDSCH de la portadora no heredada al CRS de la portadora no heredada en la celda vecina

Una o más realizaciones adicionales en el presente documento limitan el alcance en el que el PDSCH / eCCH de una celda o una estación base interferirá con el CRS de otra celda u otra estación base. En particular, el eNB que realiza una transmisión en la red debe evitar la asignación del PDSCH a los RE que se utilizan para CRS con fines de sincronización en otro eNB. Por ejemplo, en algunas realizaciones, los patrones de CRS silenciados se utilizan en el eNB para evitar la transmisión de PDSCH en los RE utilizados por otros eNB para CRS, con el fin de evitar la interferencia de PDSCH a CRS que puede degradar las capacidades de sincronización. Los CRS silenciados se pueden utilizar para ocupar símbolos de OFDM completos, o se pueden distribuir entre subtramas en el tiempo. También se puede utilizar una combinación de ambas técnicas para garantizar un alto grado de reutilización del CRS utilizado para la sincronización.

En una primera realización, el eNB no asigna ningún PDSCH a ningún símbolo de OFDM que contenga CRS con fines de sincronización. Esto ayudará a los UE en las celdas vecinas a realizar la sincronización, ya que no verán ninguna interferencia de PDSCH a CRS. El límite sobre el cual los símbolos de OFDM asignan el PDSCH hacia adelante, también puede ser modificado aplicando solo el límite a cierto número de pares de PRB, habitualmente los mismos pares de PRB que también contienen CRS con fines de sincronización. La figura 17 ilustra el caso en el que los CRS transmitidos con fines de sincronización se transmiten cada cinco subtramas y solo ocupan los pares de PRB centrales. En el ejemplo de la figura, los PDSCH no se asignan a los símbolos de OFDM en los PRB que contienen el CRS con fines de sincronización.

En una segunda realización, se crea una reutilización de frecuencia adicional al silenciar las ubicaciones de CRS en otros símbolos de OFDM también; esto es para poder configurar de manera más exclusiva cada eNB para que haya una probabilidad muy pequeña de que un UE vea una interferencia de CRS a CRS. Un ejemplo de esto se muestra en la figura 20, donde ciertas ubicaciones de CRS no tienen asignado ningún PDSCH. Es decir, las posiciones de CRS silenciadas son asignadas en el tiempo en la figura 20.

Las realizaciones 1 y 2 también pueden ser combinadas y realizadas juntas al mismo tiempo.

Cuando se realizan las realizaciones 1 y 2, la asignación real de PDSCH / eCCH en el eNB se puede realizar de dos maneras diferentes. En un primer método, la cantidad total de bits de PDSCH / eCCH se genera suponiendo que ciertos RE no contendrán ningún PDSCH / eCCH. La asignación se realiza esencialmente alrededor de los agujeros creados por el patrón de silenciamiento. En un segundo método, la cantidad total de bits de PDSCH / eCCH se genera sin considerar si hay algunos RE que no deberían contener ningún PDSCH / eCCH. La asignación del PDSCH / eCCH se puede hacer de modo que el eNB, cuando se trata de RE silenciados, omita la asignación de este símbolo correspondiente en ese RE, pero reenvía su contador al siguiente símbolo para colocarlo en los siguientes RE. Es decir, algunos de los bits de PDSCH / eCCH son perforados y nunca transmitidos por el eNB. Otras implementaciones que crean un PDSCH / eCCH perforado realizan la misma realización.

En el receptor del UE, para el primer método, el UE considerará en su desasignación que ciertos RE no contienen ningún PDSCH / eCCH, es decir, el UE utilizará una función de desasignación de símbolos diferente si el patrón de silenciamiento de CRS está configurado en comparación con la ausencia de patrones de silenciamiento de CRS. Para el

segundo método, el UE eliminará la asignación de todos los símbolos sin considerar que ciertos símbolos no contienen ni PDSCH ni eCCH. Sin embargo, el UE, cuando esté configurado con el patrón de silenciamiento por el eNB, podrá mejorar su rendimiento de decodificación ajustando los símbolos de valor variable correspondientes a los RE silenciados, a 0 o a un valor similar, que indica que el valor variable obtenido allí es muy poco fiable.

- 5 Independientemente de si se describe en un contexto de LTE o no, cabe señalar que el término “subconjunto” se utiliza en el presente documento en su sentido general para referirse a una parte o porción de un conjunto más grande. Esto contrasta con el sentido puramente matemático del término, en donde un subconjunto puede ser el mismo que el conjunto. En términos matemáticos, un “subconjunto” tal como se utiliza en el presente documento es realmente un “subconjunto propiamente dicho”.

10

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un dispositivo inalámbrico (16A) para un sistema de comunicación inalámbrica (10), configurado para recibir datos de usuario desde una estación base (20A) sobre una primera portadora (22), comprendiendo el dispositivo inalámbrico (16A) una o más interfaces (48), configuradas para acoplar en comunicación el dispositivo inalámbrico (16A) a la estación base (20A), y caracterizado por uno o más circuitos de procesamiento (40) configurados para:
- 10 obtener información que indica que la estación base (20A) está transmitiendo selectivamente datos de usuario al dispositivo inalámbrico (16A) sobre la primera portadora (22), con la exclusión de un subconjunto de un conjunto de recursos de transmisión que se asigna nominalmente para datos de usuario sobre la primera portadora (22), en donde el subconjunto de recursos de transmisión también es asignado nominalmente para la transmisión de una señal de referencia o de control por parte de la estación base (20A) sobre una segunda portadora (24); y
- basándose en la información obtenida, recuperar datos de usuario recibidos sobre la primera portadora (22) con la exclusión del subconjunto de recursos de transmisión;
- en donde la primera portadora es de un tipo configurado para no contener ninguna señal de control y/o referencia, o contener una cantidad reducida de las mismas, en comparación con el tipo de portadora de la segunda portadora.
- 15 2. El dispositivo inalámbrico (16A) de la reivindicación 1, en el que dicho uno o más circuitos de procesamiento (40) están configurados para recuperar datos de usuario desasignando los datos de usuario con la exclusión del subconjunto de recursos de transmisión.
- 20 3. El dispositivo inalámbrico (16A) de cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en el que dicha información obtenida identifica explícitamente al menos una parte del subconjunto de recursos de transmisión al dispositivo inalámbrico (16A) que no tiene datos de usuario para el dispositivo inalámbrico (16A).
4. El dispositivo inalámbrico (16A) de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que dicha información obtenida identifica explícitamente, para una subtrama determinada, el primer recurso de transmisión desde el inicio de la subtrama que no está incluido en el subconjunto de recursos de transmisión.
- 25 5. Un método implementado por un dispositivo inalámbrico (16A) en un sistema de comunicación inalámbrica (10) para recibir datos de usuario desde una estación base (20A) sobre una primera portadora (22), estando el método caracterizado por:
- 30 obtener (200) información que indica que la estación base (20A) está transmitiendo selectivamente datos de usuario al dispositivo inalámbrico (16A) sobre la primera portadora (22) con la exclusión de un subconjunto de un conjunto de recursos de transmisión que se asigna nominalmente para datos de usuario sobre la primera portadora (22), en donde el subconjunto de recursos de transmisión también se asigna nominalmente para la transmisión de una señal de referencia o control por parte de la estación base (20A) sobre una segunda portadora (24); y
- basándose en la información obtenida, recuperar (210) datos de usuario recibidos sobre la primera portadora (22) con la exclusión del subconjunto de recursos de transmisión;
- 35 en donde la primera portadora es de un tipo configurado para no contener ninguna señal de control y/o referencia, o contener una cantidad reducida de las mismas, en comparación con el tipo de portadora de la segunda portadora.
6. El método de la reivindicación 5, en donde la recuperación (210) de datos de usuario comprende desasignar datos de usuario con la exclusión del subconjunto de recursos de transmisión.
- 40 7. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 5-6, en donde dicha información obtenida identifica explícitamente al menos una parte del subconjunto de recursos de transmisión al dispositivo inalámbrico que no tiene datos de usuario para el dispositivo inalámbrico.
8. El método de cualquiera de las reivindicaciones 5-7, en donde dicha información obtenida identifica explícitamente, para una subtrama determinada, el primer recurso de transmisión desde el inicio de la subtrama, que no está incluido en el subconjunto de recursos de transmisión.

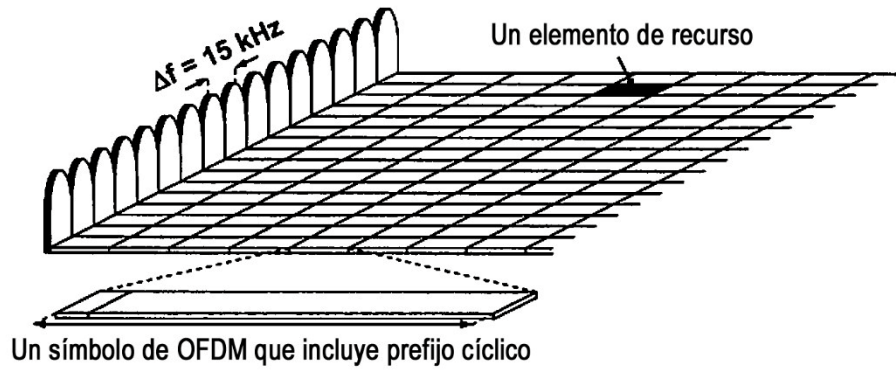


Figura 1

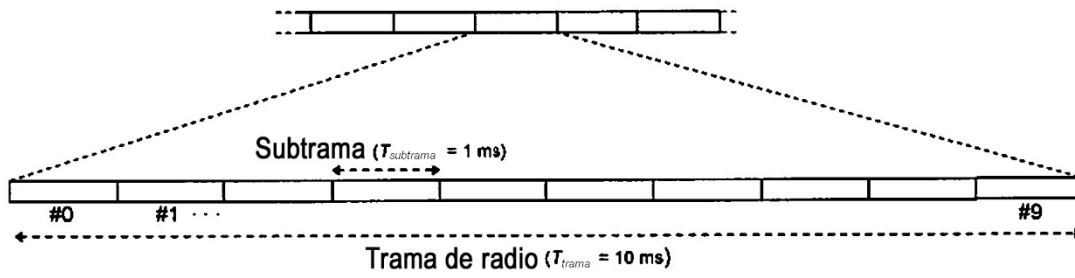


Figura 2

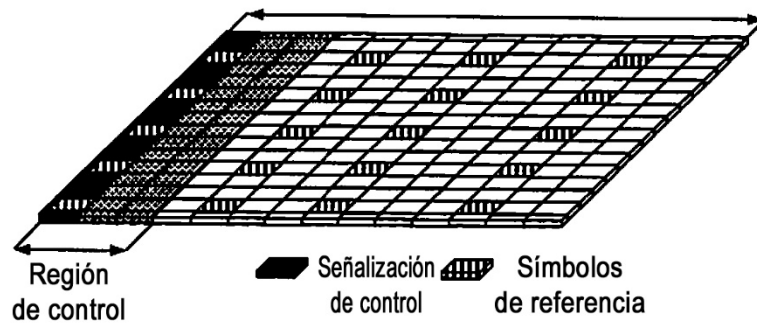


Figura 3

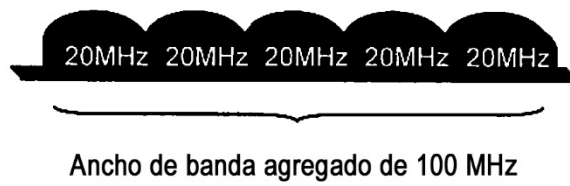
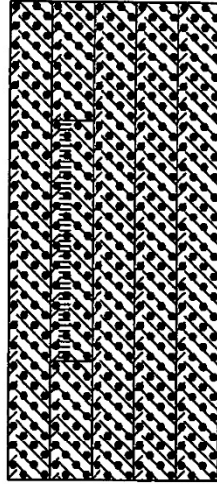


Figura 4



■ CRS ▨ PCFICH/PDCCH/PHICH ▤ BCH/PSS/SSS
▩ PDSCH (INCL eDPCCH) ◻ "AGUJERO"

FIG. 5

PORTADORA DE TIPO A

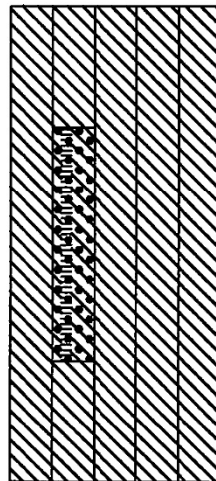


FIG. 6

PORTADORA DE TIPO B

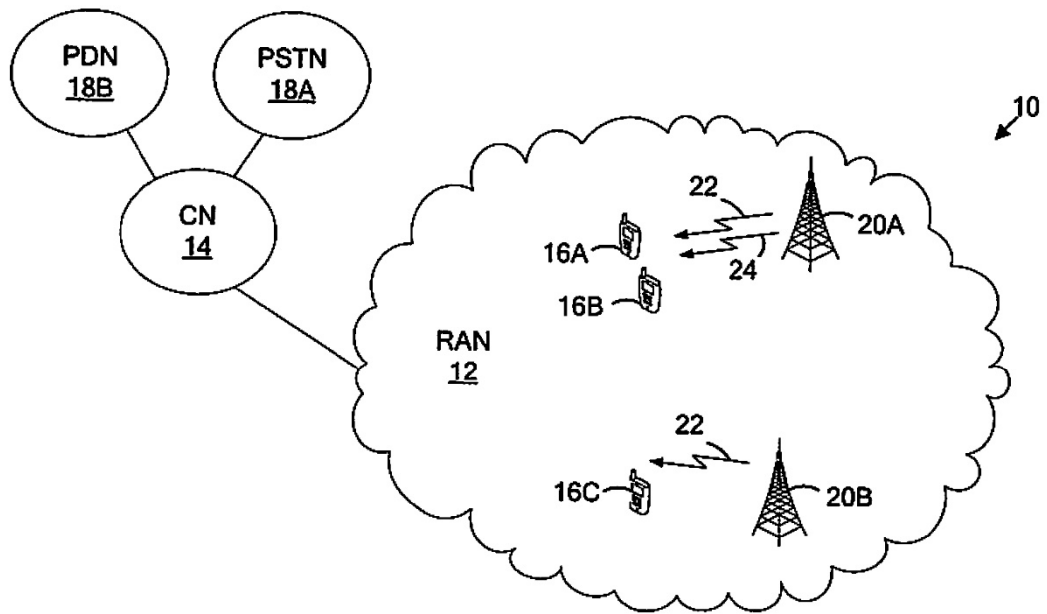


Figura 7

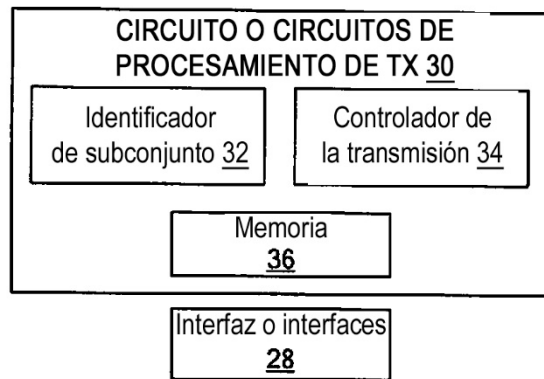


Figura 8

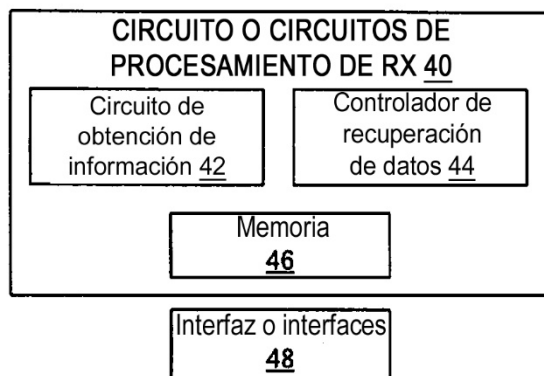


Figura 9

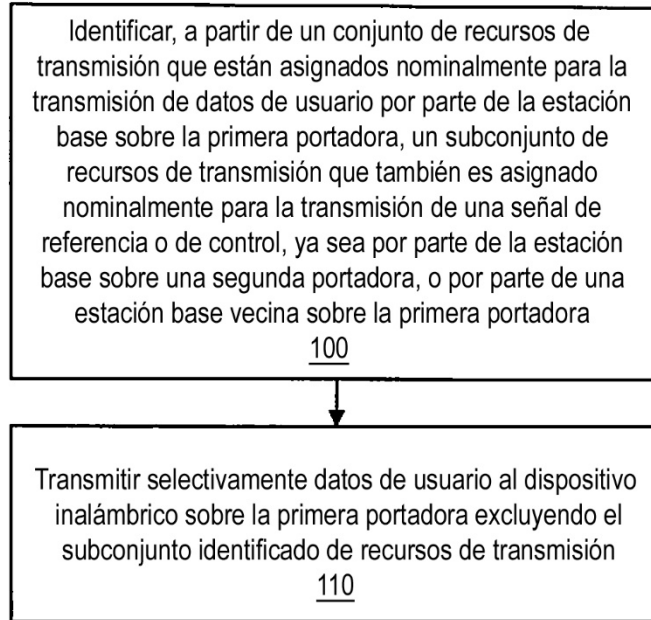


Figura 10

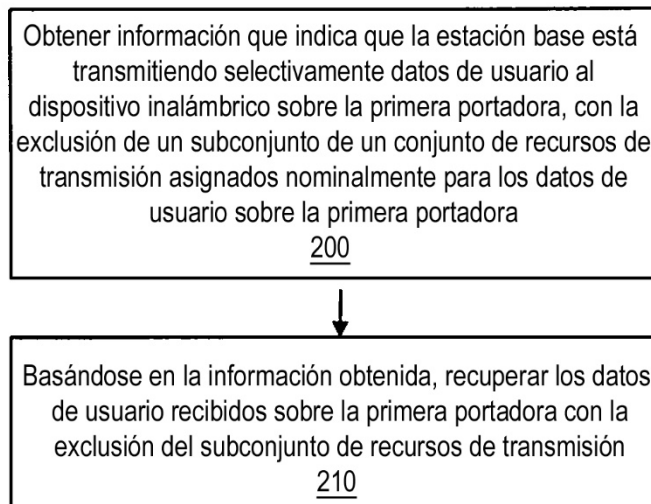


Figura 11

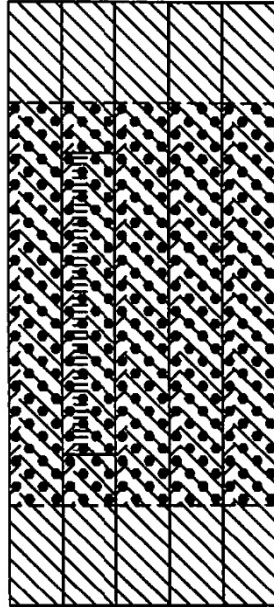


FIG. 12

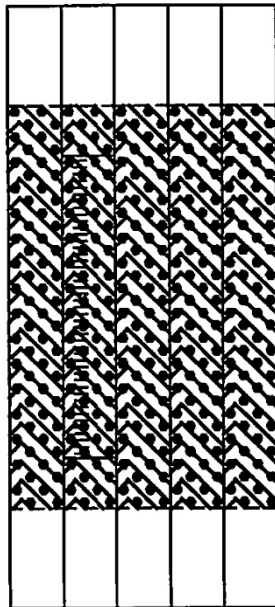
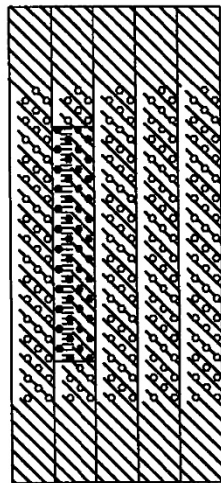


FIG. 13




 "AGUJERO" (ESPACIO VACÍO)

FIG. 14

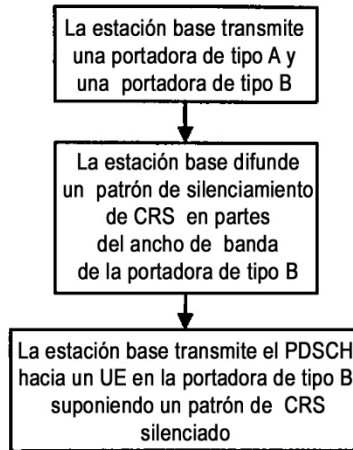


Figura 15

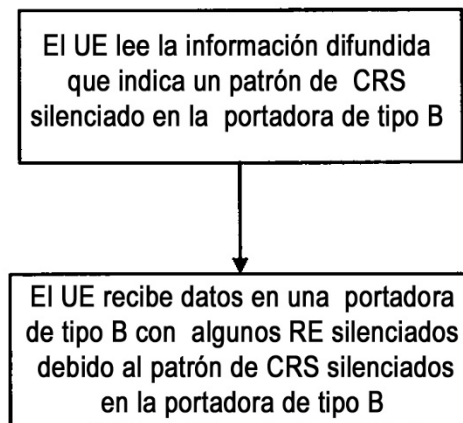


Figura16

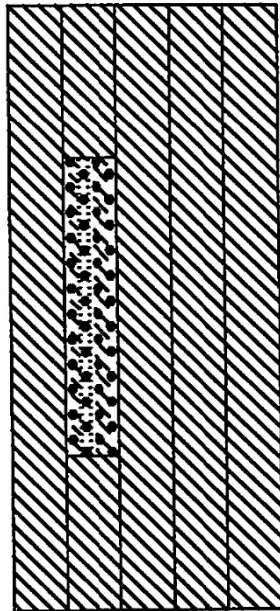


FIG. 17

Tabla 1: Configuración del ancho de banda de transmisión N_{RB}
en los anchos de banda del canal de E-UTRA

Ancho de banda del canal BW_{Canal} [MHz]	1.4	3	5	10	15	20
Configuración del ancho de banda de transmisión N_{RB}	6	15	25	50	75	100
Ancho de banda de transmisión [MHz]	1.08	2.7	4.5	9.0	13.5	18.0

Figura 18

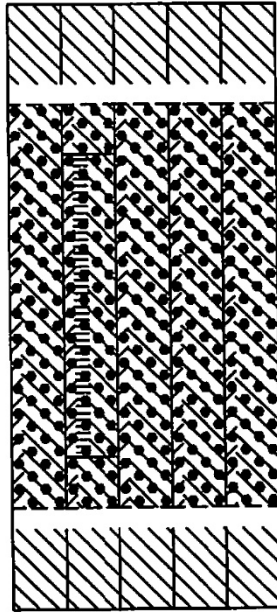


FIG. 19

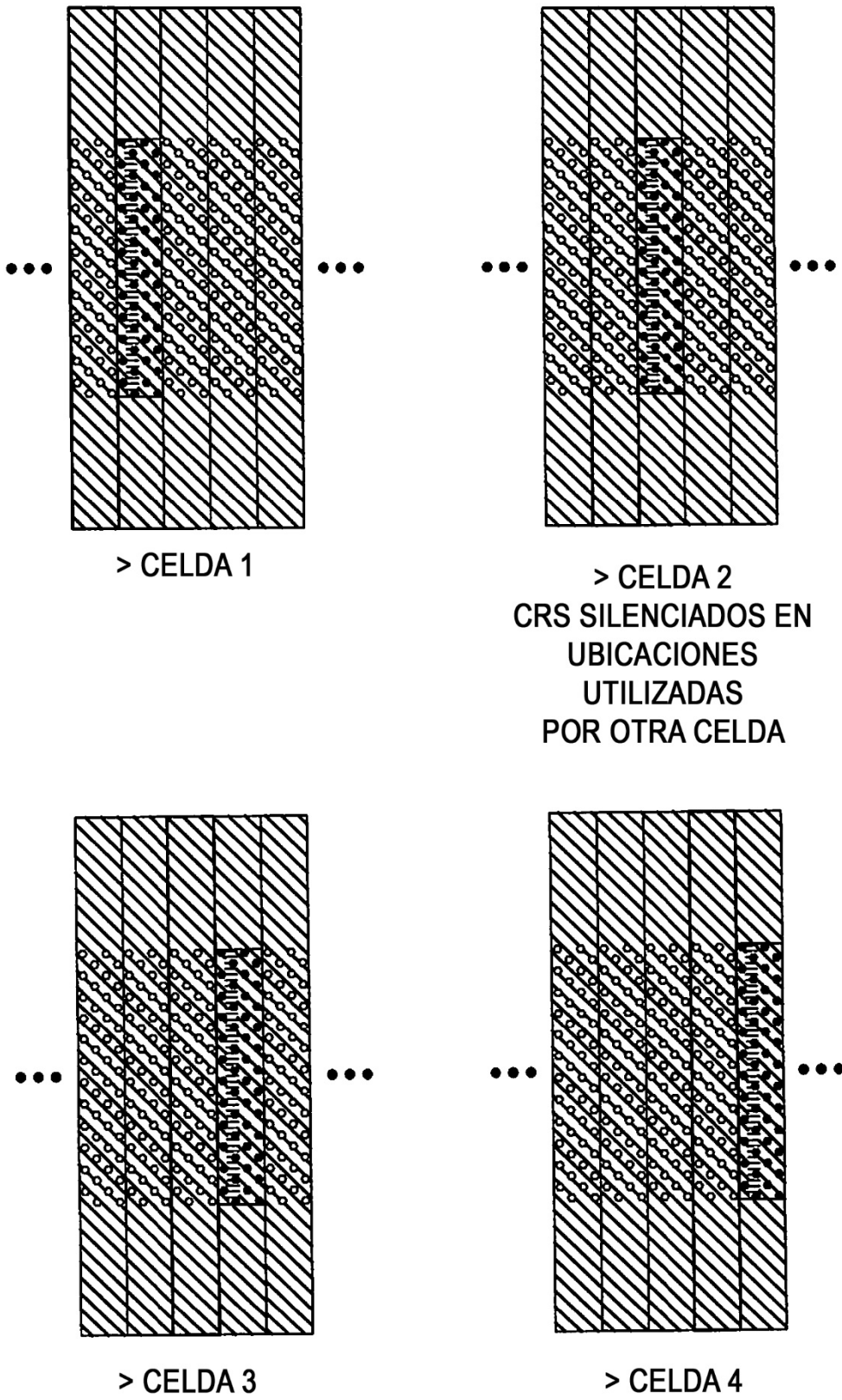


FIG. 20