

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 806 509**

51 Int. Cl.:

H04W 24/02 (2009.01)

H04W 76/27 (2008.01)

H04W 16/14 (2009.01)

H04W 24/10 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.11.2015 PCT/EP2015/076171**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.05.2016 WO16075124**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.11.2015 E 15791634 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.06.2020 EP 3219135**

54 Título: **Aparato y métodos de telecomunicaciones**

30 Prioridad:

13.11.2014 EP 14193067

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

17.02.2021

73 Titular/es:

**SONY CORPORATION (100.0%)
1-7-1 Konan, Minato-ku
Tokyo 108-0075, JP**

72 Inventor/es:

**MARTIN, BRIAN ALEXANDER;
BEALE, MARTIN WARWICK;
TAKANO, HIROAKI y
BERGGREN, ANDERS**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 806 509 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

Aparato y métodos de telecomunicaciones

Antecedentes

Campo

5 La presente descripción se refiere a un aparato y métodos de telecomunicaciones, por ejemplo, redes de comunicaciones móviles y métodos para comunicar datos mediante el uso de redes de comunicaciones móviles, equipo de infraestructura para redes de comunicaciones móviles, dispositivos de comunicaciones para comunicar datos mediante redes de comunicaciones móviles y métodos de comunicación mediante redes de comunicaciones móviles.

10 Descripción de la técnica relacionada

La descripción de "antecedentes" provista en la presente memoria es a los fines de presentar, en general, el contexto de la descripción.

15 Se conoce en el campo de las telecomunicaciones inalámbricas que las regiones del espectro radioeléctrico se asignan a diferentes operadores de redes móviles (MNO, por sus siglas en inglés) para su uso exclusivo a través de una licencia. Una licencia otorga, normalmente, a un MNO el uso exclusivo durante cierta cantidad de años de una porción predefinida del espectro de frecuencia radioeléctrica en el cual desplegar una red de comunicaciones móviles (p.ej., GSM, WCDMA/HSPA, LTE/LTE-A). Dicho enfoque de licencia puede ayudar a garantizar la Calidad de Servicio (QoS, por sus siglas en inglés) y provee a un operador el control de los recursos radioeléctricos y de la movilidad. En particular, un operador tiene cierto grado de garantía de que ningún otro servicio radioeléctrico interferirá con los recursos radioeléctricos que se han asignado al operador y, dentro de los límites de las condiciones de la licencia, el operador tiene control exclusivo sobre qué tecnología radioeléctrica despliega en la red. En consecuencia, un sistema de telecomunicaciones inalámbricas que se diseña principalmente para funcionar mediante el uso de recursos radioeléctricos que se han otorgado mediante licencia para el uso exclusivo por el sistema de telecomunicaciones inalámbricas puede funcionar con un grado de control y coordinación centralizados para ayudar a hacer un uso más eficaz de los recursos radioeléctricos disponibles. Dicho sistema de telecomunicaciones inalámbricas puede también gestionar la interferencia de manera interna, según especificaciones estándares, dado que la licencia le otorga un grado de inmunidad frente a fuentes de interferencia externas. La coexistencia de diferentes dispositivos desplegados en la banda con licencia de un MNO puede gestionarse a través del cumplimiento de estándares radioeléctricos relevantes. El espectro con licencia se asigna, normalmente, hoy en día, a operadores mediante subastas organizadas por el Gobierno, pero los así llamados "concursos de belleza" también continúan usándose.

20 También se conoce en el campo de las telecomunicaciones inalámbricas que regiones del espectro radioeléctrico disponible permanecen sin licencia. El espectro radioeléctrico sin licencia (exento de licencia) puede, al menos en cierta medida, usarse libremente por un número de diferentes tecnologías como, por ejemplo, Wi-Fi y Bluetooth y otras tecnologías de acceso radioeléctrico (RAT, por sus siglas en inglés) diferentes de 3GPP. Los parámetros de funcionamiento para dispositivos que usan bandas de espectro sin licencia se estipulan, normalmente, por requisitos regulatorios técnicos, p.ej., FCC (Comisión Federal de Comunicaciones) Parte 15 regla para banda ISM de 2.4 GHz. La coexistencia de diferentes dispositivos desplegados en una banda sin licencia no tiene, en general, coordinación y control centralizados y entonces se basa, normalmente, en dichas reglas técnicas y varios protocolos de cortesía.

35 El uso de tecnologías de sistemas de telecomunicaciones inalámbricas diseñadas para el funcionamiento en el espectro radioeléctrico con licencia como, por ejemplo, LTE, es cada vez más predominante, tanto en términos de aceptación creciente de usos establecidos para tecnologías de telecomunicaciones inalámbricas como también de introducción de nuevos usos, p.ej., en el campo en desarrollo de las comunicaciones de tipo máquina (MTC, por sus siglas en inglés). Con el fin de ayudar a proveer más ancho de banda para soportar dicho uso aumentado de tecnologías de telecomunicaciones inalámbricas, recientemente se ha propuesto usar recursos de espectro radioeléctrico sin licencia para soportar operaciones en el espectro radioeléctrico con licencia.

40 Sin embargo, a diferencia del espectro con licencia, el espectro sin licencia puede compartirse y usarse entre diferentes tecnologías, o diferentes redes pueden usar la misma tecnología, sin control coordinado/centralizado, por ejemplo, para proveer protección contra la interferencia. Como consecuencia de ello, el uso de tecnologías inalámbricas en el espectro sin licencia puede estar sujeto a la interferencia impredecible sin garantías de disponibilidad de recursos del espectro y con conexiones radioeléctricas que tienen lugar en base al mejor esfuerzo. Por consiguiente, el funcionamiento de tecnologías de redes inalámbricas en el espectro de recursos radioeléctricos compartido (como, por ejemplo, el espectro sin licencia) puede verse afectado por el funcionamiento de otras tecnologías de acceso radioeléctrico como, por ejemplo, redes de área local inalámbricas y, a la inversa, el funcionamiento de dichas otras tecnologías de acceso radioeléctrico puede verse afectado por el funcionamiento de las tecnologías de redes inalámbricas en las porciones compartidas del espectro radioeléctrico.

55 Por ejemplo, una red de telecomunicaciones inalámbricas basada en LTE que puede hacer uso de recursos radioeléctricos compartidos con una tecnología de acceso radioeléctrico de red de área local inalámbrica (WLAN, por

sus siglas en inglés) puede evitar potencialmente que un punto de acceso WLAN funcione de manera adecuada, al menos de forma temporal. Por ejemplo, ciertas tecnologías de acceso radioeléctrico WLAN como, por ejemplo, Wi-Fi, funcionan de manera "escuchar antes de hablar" para ayudar a gestionar el acceso a los recursos compartidos. Básicamente, un dispositivo que funciona en la WLAN que desea acceder a ciertos recursos radioeléctricos monitorizará primero los recursos radioeléctricos para determinar si se encuentran actualmente disponibles o si ya están en uso. Una red de telecomunicaciones inalámbricas basada en LTE puede configurarse para adoptar un enfoque "escuchar antes de hablar" similar con respecto a sus comunicaciones en recursos radioeléctricos compartidos para intentar evitar llevar a cabo transmisiones en recursos que actualmente se están usando para comunicaciones WLAN. Sin embargo, un problema con el presente enfoque puede surgir debido a diferencias en áreas de cobertura típicas asociadas a puntos de acceso WLAN y a estaciones base LTE. Por ejemplo, una estación base LTE puede encontrarse demasiado lejos de un punto de acceso WLAN para poder detectar comunicaciones WLAN en curso asociadas al punto de acceso WLAN, pero el punto de acceso WLAN puede, sin embargo, encontrarse dentro del área de cobertura de las señales de enlace descendente de la estación base LTE. Por consiguiente, una estación base que implementa un enfoque "escuchar antes de hablar" para ayudar a regir su acceso a recursos radioeléctricos compartidos puede no detectar comunicaciones asociadas al punto de acceso WLAN cuando la estación base está monitoreando el uso de recursos radioeléctricos relevantes por otros dispositivos ("escuchar"). Por consiguiente, la estación base puede concluir que es libre de transmitir ("hablar") en recursos radioeléctricos que se están usando por el punto de acceso WLAN y, de esta manera, interferir con el punto de acceso WLAN y potencialmente hacer que no se encuentre disponible mientras la estación base LTE está transmitiendo. En algunos aspectos, puede hacerse referencia a ello como un problema de "nodo oculto".

Dichos tipos de problema significan que las tecnologías de redes inalámbricas como, por ejemplo, LTE, que en general están diseñadas para funcionar mediante el uso de recursos radioeléctricos con licencia, pueden beneficiarse de enfoques modificados para permitirles usar, de manera eficaz, recursos radioeléctricos compartidos y, en particular, coexistir de manera fiable y justa con otras tecnologías de acceso radioeléctrico que acceden a los recursos compartidos. Por lo tanto, el despliegue de un sistema de tecnología de acceso radioeléctrico móvil que está principalmente diseñado para funcionar en bandas del espectro con licencia (a saber, con acceso exclusivo a y, por lo tanto, un nivel de control sobre, los recursos radioeléctricos relevantes) en una manera que se requiere por el funcionamiento en una banda de espectro compartida/sin licencia (a saber, sin acceso exclusivo a al menos algunos de los recursos radioeléctricos relevantes), da lugar a nuevos desafíos técnicos.

El documento US 2013/0322279 describe un método para detectar planificación de brecha de medición que incluye asignar una nueva portadora complementaria en un espectro exento de licencia por una entidad de gestión de recursos radioeléctricos (RRM, por sus siglas en inglés) en un Nodo B evolucionado (eNB, por sus siglas en inglés); configurar una entidad de detección cognitiva local en el eNB por la entidad RRM; configurar una unidad de transmisión/recepción inalámbrica (WTRU, por sus siglas en inglés) para la detección cognitiva a través de la señalización de control de recursos radioeléctricos (RRC, por sus siglas en inglés), la señalización RRC generándose por el eNB; configurar una entidad de detección cognitiva local en la WTRU por una entidad de gestión dinámica del espectro (DSM, por sus siglas en inglés); y señalar un inicio y una duración de una brecha de medición a un componente de detección mejorada.

El documento US2011103249 describe un método y aparato para medir una célula en un sistema de comunicación inalámbrica. El método incluye recibir información de configuración de medición para múltiples frecuencias de una estación base, sin una conexión dedicada entre un equipo de usuario y una red, y medir células que usan las múltiples frecuencias según la información de configuración de medición.

En el documento EP 2 696 530 A2, un eNB, que funciona en una portadora de componentes primaria (PCC, por sus siglas en inglés) en una banda con licencia, solicita realimentaciones de medición de un conjunto activo de usuarios en un candidato de portadora sin licencia para el funcionamiento como portadora de componentes secundaria (SCC, por sus siglas en inglés). La solicitud puede especificar la banda sin licencia y el objeto de medición. Según la realimentación del EU, el eNB puede decidir si activar una SCC o no.

Compendio

Aspectos de la invención se definen en las reivindicaciones anexas.

50 Breve descripción de los dibujos

Una apreciación más completa de la descripción y de muchas de las ventajas relacionadas de aquella se obtendrán inmediatamente cuando se comprendan mejor por referencia a la siguiente descripción detallada cuando se considera en conexión con los dibujos anexos en donde numerales de referencia iguales designan partes idénticas o correspondientes a lo largo de las varias vistas, y en donde:

55 La Figura 1 provee un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de un sistema de telecomunicación móvil;

la Figura 2 provee un diagrama esquemático que ilustra una trama radioeléctrica LTE;

la Figura 3 provee un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de una subtrama radioeléctrica de enlace descendente LTE;

la Figura 4 representa, de forma esquemática, un sistema de telecomunicaciones inalámbricas según una realización de la descripción;

5 la Figura 5 es un diagrama en escalera de señalización que representa algunos aspectos operativos de una estación base y un dispositivo terminal según algunas realizaciones de la descripción; y

la Figura 6 es un diagrama en escalera de señalización que representa algunos aspectos operativos de una estación base y un dispositivo terminal según algunas otras realizaciones de la descripción.

Descripción detallada de las realizaciones

10 La Figura 1 provee un diagrama esquemático que ilustra cierta funcionalidad básica de una red/sistema 100 de telecomunicaciones móviles que funciona según los principios LTE y que puede adaptarse para implementar las realizaciones de la descripción según se describe más abajo. Varios elementos de la Figura 1 y sus respectivos modos de funcionamiento son conocidos y se definen en los estándares relevantes administrados por el cuerpo 3GPP (RTM) y también se describen en muchos libros sobre el tema, por ejemplo, Holma H. y Toskala A [1]. Se apreciará que los aspectos operacionales de la red de telecomunicaciones que no se describen de forma específica más abajo pueden implementarse según cualquier técnica conocida, por ejemplo, según los estándares relevantes.

15 La red 100 incluye múltiples estaciones base 101 conectadas a una red 102 central. Cada estación base provee un área 103 de cobertura (a saber, una célula) dentro de la cual los datos pueden comunicarse a y desde dispositivos 104 terminales. Los datos se transmiten de las estaciones 101 base a los dispositivos 104 terminales dentro de sus respectivas áreas 103 de cobertura mediante un enlace descendente radioeléctrico. Los datos se transmiten de los dispositivos 104 terminales a las estaciones 101 base mediante un enlace ascendente radioeléctrico. La red 102 central encamina datos hacia y desde los dispositivos 104 terminales mediante las respectivas estaciones 101 base y provee funciones como, por ejemplo, autenticación, gestión de movilidad, carga, etc. También puede hacerse referencia a los dispositivos terminales como estaciones móviles, equipo de usuario (EU), terminal de usuario, radio móvil, dispositivo de comunicaciones, etcétera. También puede hacerse referencia a las estaciones base, las cuales son un ejemplo de equipo de infraestructura de red, como estaciones de transceptor/nodoB/ e-nodoB, etcétera.

20 Los sistemas de telecomunicaciones móviles como, por ejemplo, aquellos dispuestos según la arquitectura de Evolución a Largo Plazo (LTE, por sus siglas en inglés) definida por 3GPP usan una interfaz basada en la modulación por división de la frecuencia ortogonal (OFDM, por sus siglas en inglés) para el enlace descendente radioeléctrico (el así llamado OFDMA, por sus siglas en inglés) y un esquema de acceso múltiple por división de la frecuencia de portadora única (SC-FDMA, por sus siglas en inglés) en el enlace ascendente radioeléctrico. La Figura 2 muestra un diagrama esquemático que ilustra una trama 201 radioeléctrica de enlace descendente LTE basada en OFDM. La trama radioeléctrica de enlace descendente LTE se transmite de una estación base LTE (conocida como un Nodo B mejorado) y dura 10 ms. La trama radioeléctrica de enlace descendente comprende diez subtramas y cada subtrama dura 1 ms. Una señal de sincronización primaria (PSS, por sus siglas en inglés) y una señal de sincronización secundaria (SSS, por sus siglas en inglés) se transmiten en la primera y sexta subtramas de la trama LTE. Un canal físico de radiodifusión (PBCH, por sus siglas en inglés) se transmite en la primera subtrama de la trama LTE.

25 La Figura 3 es un diagrama esquemático de una cuadrícula que ilustra la estructura de una subtrama LTE de enlace descendente convencional a modo de ejemplo. La subtrama comprende un número predeterminado de símbolos que se transmiten en un período de 1 ms. Cada símbolo comprende un número predeterminado de subportadoras ortogonales distribuidas a lo largo del ancho de banda de la portadora radioeléctrica de enlace descendente.

30 La subtrama a modo de ejemplo que se muestra en la Figura 3 comprende 14 símbolos y 1200 subportadoras distribuidas a lo largo de un ancho de banda de 20 MHz con licencia para su uso por el operador de la red 100, y el presente ejemplo es la primera subtrama en una trama (por lo tanto, contiene PBCH). La asignación más pequeña de recurso físico para la transmisión en LTE es un bloque de recursos que comprende doce subportadoras transmitidas en una subtrama. En aras de la claridad, en la Figura 3, cada elemento de recurso individual no se muestra, en cambio, cada caja individual en la cuadrícula de subtramas corresponde a doce subportadoras transmitidas en un símbolo.

35 La Figura 3 muestra en rayado asignaciones de recursos para cuatro terminales LTE 340, 341, 342, 343. Por ejemplo, la asignación de recursos 342 para un primer terminal LTE (EU 1) se extiende sobre cinco bloques de doce subportadoras (a saber, 60 subportadoras), la asignación de recursos 343 para un segundo terminal LTE (EU2) se extiende sobre seis bloques de doce subportadoras (a saber, 72 subportadoras), etc.

40 Los datos de canal de control pueden transmitirse en una región 300 de control (indicada por el sombreado discontinuo en la Figura 3) de la subtrama que comprende los primeros "n" símbolos de la subtrama donde "n" puede variar entre uno y tres símbolos para anchos de banda de canal de 3 MHz o más y donde "n" puede variar entre dos y cuatro símbolos para un ancho de banda de canal de 1,4 MHz. Con el fin de proveer un ejemplo concreto, la siguiente descripción se refiere a portadoras anfitrionas con un ancho de banda de canal de 3 MHz o más de modo que el valor máximo de "n" será 3 (como en el ejemplo de Figura 3). Los datos transmitidos en la región 300 de control incluyen

- datos transmitidos en el canal físico de control de enlace descendente (PDCCH, por sus siglas en inglés), el canal físico de indicador de formato de control (PCFICH, por sus siglas en inglés) y el canal físico de indicador HARQ (PHICH, por sus siglas en inglés). Dichos canales transmiten información de control de capa física. Los datos de canal de control pueden también, o de manera alternativa, transmitirse en una segunda región de la subtrama que comprende un número de subportadoras para un tiempo sustancialmente equivalente a la duración de la subtrama, o sustancialmente equivalente a la duración de la subtrama que permanece después de los "n" símbolos. Los datos transmitidos en dicha segunda región se transmiten en el canal físico de control de enlace descendente mejorado (EPDCCH, por sus siglas en inglés). Dicho canal transmite información de control de capa física que puede ser adicional a aquella transmitida en otros canales de control de capa física.
- PDCCH y EPDCCH contienen datos de control que indican qué subportadoras de la subtrama se han asignado a terminales específicos (o a todos los terminales o subconjunto de terminales). Puede hacerse referencia a ello como señalización/datos de control de capa física. Por consiguiente, los datos PDCCH y/o EPDCCH transmitidos en la región 300 de control de la subtrama que se muestra en la Figura 3 indicarán que al EU1 se le ha asignado el bloque de recursos identificado por el numeral de referencia 342, que al EU2 se le ha asignado el bloque de recursos identificado por el numeral de referencia 343, y así sucesivamente.
- PCFICH contiene datos de control que indican el tamaño de la región de control (a saber, entre uno y tres símbolos para anchos de banda de canal de 3 MHz o más y entre dos y cuatro símbolos para anchos de banda de canal de 1,4 MHz).
- PHICH contiene datos HARQ (Solicitud Híbrida Automática) que indican si datos de enlace ascendente previamente transmitidos se han recibido con éxito o no por la red.
- Los símbolos en una banda 310 central de la cuadrícula de recursos tiempo-frecuencia se usan para la transmisión de información que incluye la señal de sincronización primaria (PSS), la señal de sincronización secundaria (SSS) y el canal físico de radiodifusión (PBCH). Dicha banda 310 central es, normalmente, de 72 subportadoras de ancho (correspondiente a un ancho de banda de transmisión de 1,08 MHz). La PSS y SSS son señales de sincronización que, una vez detectadas, permiten que un dispositivo terminal LTE logre la sincronización de tramas y determine la identidad de célula de capa física del Nodo B mejorado que transmite la señal de enlace descendente. El PBCH lleva información sobre la célula, la cual comprende un bloque de información maestra (MIB, por sus siglas en inglés) que incluye parámetros que los terminales LTE usan para acceder, de forma apropiada, a la célula. Los datos transmitidos a terminales en el canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH, por sus siglas en inglés), al que puede también hacerse referencia como un canal de datos de enlace descendente, pueden transmitirse en otros elementos de recurso de la subtrama. En general, PDSCH transmite una combinación de datos de plano de usuario y datos de plano de control de capa no física (como, por ejemplo, señalización de Control de Recursos Radioeléctricos (RRC) y de Estrato de No Acceso (NAS, por sus siglas en inglés)). Puede hacerse referencia a los datos de plano de usuario y datos de plano de control de capa no física transmitidos en PDSCH como datos de capa superior (a saber, datos asociados a una capa más alta que la capa física).
- La Figura 3 también muestra una región de PDSCH que contiene información de sistema y que se extiende sobre un ancho de banda de R344. Una subtrama LTE convencional también incluirá señales de referencia que no se muestran en la Figura 3 en aras de la claridad.
- El número de subportadoras en un canal LTE puede variar según la configuración de la red de transmisión. Normalmente, dicha variación es de 72 subportadoras contenidas dentro de un ancho de banda de canal de 1,4 MHz a 1200 subportadoras contenidas dentro de un ancho de banda de canal de 20 MHz (según se muestra de forma esquemática en la Figura 3). Como se conoce en la técnica, los datos transmitidos en los PDCCH, PCFICH y PHICH se distribuyen normalmente en las subportadoras a lo largo de todo el ancho de banda de la subtrama para proveer diversidad de frecuencia.
- Las comunicaciones entre las estaciones 101 base y los dispositivos 104 terminales se llevan a cabo, de manera convencional, mediante el uso de recursos radioeléctricos que tienen licencia para el uso exclusivo por el operador de la red 100. Dichos recursos radioeléctricos con licencia serán solo una porción del espectro radioeléctrico general. Otros dispositivos dentro del entorno de la red 100 pueden comunicar de forma inalámbrica mediante el uso de otros recursos radioeléctricos. Por ejemplo, la red de un operador diferente puede estar funcionando dentro de la misma región geográfica mediante el uso de diferentes recursos radioeléctricos que tienen licencia para su uso por el operador diferente. Otros dispositivos pueden estar funcionando mediante el uso de otros recursos radioeléctricos en una banda del espectro radioeléctrico sin licencia, por ejemplo, mediante el uso de tecnologías Wi-Fi o Bluetooth.
- Según se describe más arriba, se ha propuesto que una red de telecomunicaciones inalámbricas que usa recursos radioeléctricos en una porción con licencia del espectro radioeléctrico pueda soportarse mediante el uso de recursos radioeléctricos en una porción sin licencia del espectro radioeléctrico (a saber, una porción del espectro radioeléctrico en la cual la red de telecomunicaciones inalámbricas no tiene acceso exclusivo, sino, más bien, que se comparte por otras tecnologías de acceso y/u otras redes de telecomunicaciones inalámbricas). En particular, se ha propuesto que las técnicas basadas en la agregación de portadoras puedan usarse para permitir que recursos radioeléctricos sin licencia se usen en conjunto con recursos radioeléctricos con licencia.

En esencia, la agregación de portadoras permite que las comunicaciones entre una estación base y un dispositivo terminal se lleven a cabo mediante el uso de más de una portadora. Ello puede aumentar la velocidad máxima de datos que puede lograrse entre una estación base y un dispositivo terminal en comparación con aquella que existe cuando solo se usa una portadora y puede ayudar a permitir un uso más eficaz y productivo del espectro fragmentado.

5 En general, se hace referencia a las portadoras individuales que se agregan como portadoras de componentes (o, a veces, simplemente, componentes). En el contexto de LTE, la agregación de portadoras se ha introducido en la Versión 10 del estándar. Según los estándares actuales para la agregación de portadoras en un sistema basado en LTE, hasta cinco portadoras de componentes pueden agregarse para cada enlace descendente y enlace ascendente. No se requiere que las portadoras de componentes sean contiguas entre sí y pueden tener un ancho de banda de sistema correspondiente a cualquiera de los valores definidos por LTE (1,4 MHz, 3 MHz, 5 MHz, 10 MHz, 15 MHz y 20 MHz) y, por consiguiente, permiten un ancho de banda total de hasta 100 MHz. Por supuesto, se apreciará que este es solo un ejemplo de una implementación de agregación de portadoras específica y otras implementaciones pueden permitir diferentes números de portadoras de componentes y/o anchos de banda.

15 Información adicional sobre el funcionamiento de la agregación de portadoras en el contexto de sistemas de telecomunicaciones inalámbricas basados en LTE puede encontrarse en los documentos estándares relevantes como, por ejemplo, ETSI TS 136 211 V11.5.0 (2014-01) / 3GPP TS 36.211 versión 11.5.0 Versión 11 [2], ETSI TS 136 212 V11.4.0 (2014-01) / 3GPP TS 36.212 versión 11.4.0 Versión 11 [3]; ETSI TS 136 213 V11.6.0 (2014-03) / 3GPP TS 36.213 versión 11.6.0 Versión 11 [4]; ETSI TS 136 321 V11.5.0 (2014-03) / 3GPP TS 36.321 versión 11.5.0 Versión 11 [5]; y ETSI TS 136 331 V11.7.0 (2014-03) / 3GPP TS 36.331 versión 11.7.0 Versión 11 [6].

20 Según la terminología e implementación usadas para la agregación de portadoras en el contexto de un sistema basado en LTE, una célula se denota como la "célula primaria", o Pcell (por sus siglas en inglés), para un dispositivo terminal si es la célula que se configura inicialmente durante la configuración de conexión para el dispositivo terminal. Por consiguiente, la célula primaria maneja el establecimiento/restablecimiento de conexión RRC (control de recursos radioeléctricos) para el dispositivo terminal. La célula primaria se asocia a una portadora de componentes de enlace descendente y a una portadora de componentes de enlace ascendente (CoC). A veces, puede hacerse referencia a estas en la presente memoria descriptiva como portadoras de componentes primarias. Una célula que se configura para su uso por el dispositivo terminal después del establecimiento de la conexión inicial en la Pcell recibe el término de "célula secundaria", o Scell (por sus siglas en inglés). Por consiguiente, las células secundarias se configuran después del establecimiento de conexiones para proveer recursos radioeléctricos adicionales. A veces, puede hacerse referencia en la presente memoria a las portadoras asociadas a Scell como portadoras de componentes secundarias. Dado que en LTE hasta cinco portadoras de componentes pueden agregarse, hasta cuatro Scell (por consiguiente, asociadas a hasta cuatro portadoras de componentes secundarias) pueden configurarse para la agregación con la célula primaria (asociada a la portadora de componentes primaria). Una Scell puede no tener una portadora de componentes de enlace descendente y enlace ascendente y la asociación entre portadoras de componentes de enlace ascendente y portadoras de componentes de enlace descendente se señala en SIB2 en cada portadora de componentes de enlace descendente. La célula primaria soporta PDCCH y PDSCH en el enlace descendente y PUSCH y PUCCH en el enlace ascendente mientras que la(s) célula(s) secundaria(s) soporta(n) PDCCH y PDSCH en el enlace descendente y PUSCH en el enlace ascendente, pero no PUCCH. Los procedimientos de medición y movilidad se manejan en la Pcell y la Pcell no puede desactivarse. La(s) Scell puede(n) activarse y desactivarse de forma dinámica, por ejemplo, según las necesidades de tráfico, a través de la señalización de la capa MAC al dispositivo terminal. Una Scell para un dispositivo terminal puede también desactivarse de forma automática (temporización) si el dispositivo terminal no recibe asignaciones de recursos de transmisión en la Scell durante una cantidad de tiempo umbral.

45 Algunos aspectos de la señalización de control de capa física para una implementación basada en LTE de agregación de portadoras según los estándares actuales se describen a continuación.

Cada portadora de componentes de enlace descendente tiene los canales de control LTE normales: (E)PDCCH, PCFICH y PHICH. Sin embargo, la agregación de portadoras introduce la posibilidad de la así llamada planificación de portadora cruzada (XCS, por sus siglas en inglés) en PDCCH. Con el fin de soportar la planificación de portadora cruzada, un mensaje de información de control de enlace descendente (DCI, por sus siglas en inglés) en PDCCH incluye un campo indicador de portadora (CIF, por sus siglas en inglés) que comprende tres bits para indicar a cuál de las portadoras de componentes es aplicable el mensaje PDCCH. Si no hay CIF, el PDCCH se trata como uno que es aplicable a la portadora en la cual se recibe. Una motivación para proveer planificación de portadora cruzada es aplicable, principalmente, a escenarios de redes heterogéneas (het-net, por sus siglas en inglés) donde macrocélulas y células pequeñas superpuestas pueden operar la agregación de portadoras en la misma banda. Los efectos de la interferencia entre la señalización PDCCH respectiva de las macrocélulas y células pequeñas pueden mitigarse haciendo que la macrocélula transmita su señalización PDCCH en una portadora de componentes a una potencia de transmisión relativamente alta (para proveer cobertura a lo largo de la macrocélula), mientras que las células pequeñas usan una portadora de componentes alternativa para su planificación PDCCH.

60 La región de control que soporta PDCCH puede diferir en tamaño (a saber, número de símbolos OFDM) entre portadoras de componentes, de modo que pueden llevar diferentes valores PCFICH. Sin embargo, el potencial para la interferencia en la región de control en una implementación het-net puede significar que PCFICH no puede decodificarse en una portadora de componentes particular. Por lo tanto, los estándares LTE actuales permiten que

5 cada componente lleve una indicación semiestática de qué PDSCH símbolo OFDM puede suponerse que comienza en cada subtrama. Si menos símbolos OFDM se usan en realidad para la región de control, el(los) símbolo(s) OFDM libre(s)/de reserva puede(n) usarse para transmisiones PDSCH a dispositivos terminales que no se planifican con portadora cruzada dado que decodificarán el PCFICH real. Si más símbolos OFDM se usan en realidad para la región de control, habrá cierto grado de degradación de rendimiento para los dispositivos terminales con planificación de portadora cruzada.

10 La señalización PHICH se envía en la portadora de componentes de enlace descendente que ha enviado la señalización PDCCH que contiene la asignación PUSCH a la cual la señalización PHICH se refiere. Por consiguiente, una portadora de componentes de enlace descendente puede llevar PHICH para más de una portadora de componentes.

En el enlace ascendente, la función básica de PUCCH no se ve alterada por la introducción de la agregación de portadoras. Sin embargo, un nuevo formato PUCCH (formato 3) se introduce para soportar el envío de señalización de reconocimiento (señalización ACK/NACK) para múltiples portadoras de componentes de enlace descendente, y con algunas alteraciones en el formato 1b para aumentar la cantidad de bits ACK/NACK que puede llevar.

15 En los escenarios actuales de agregación de portadoras basada en LTE, la señalización de sincronización primaria y secundaria (PSS y SSS) se transmite en todas las portadoras de componentes mediante el uso de la misma identidad de célula de capa física (PCI, por sus siglas en inglés) y las portadoras de componentes se sincronizan todas entre sí. Ello puede ayudar en los procedimientos de búsqueda y descubrimiento de células. Las cuestiones relativas a la seguridad e información de sistema (SI, por sus siglas en inglés) se manejan por la Pcell. En particular, cuando se activa una Scell, la Pcell entrega la SI relevante para la Scell al dispositivo terminal mediante el uso de señalización RRC dedicada. Si la información de sistema relativa a una Scell cambia, la Scell se libera y se vuelve a añadir por la señalización RRC de la Pcell (en un mensaje RRC). Los cambios de Pcell, p.ej., debido a fluctuaciones a largo plazo en la calidad del canal a lo largo del ancho de banda de la Pcell, se manejan mediante el uso de un procedimiento de traspaso modificado. La Pcell de origen pasa toda la información de agregación de portadoras (CA, por sus siglas en inglés) relevante a la Pcell de destino de modo que el dispositivo terminal puede comenzar a usar todas las portadoras de componentes asignadas cuando el traspaso se haya completado.

Los procedimientos de acceso aleatorio se manejan principalmente en la portadora de componentes de enlace ascendente de Pcell para un dispositivo terminal, aunque algunos aspectos de señalización de resolución de contienda pueden planificarse con portadora cruzada a otra célula de servicio (a saber, una Scell).

30 Según se describe más arriba, la agregación de portadoras es un enfoque para hacer uso de recursos del espectro radioeléctrico sin licencia en redes de comunicación inalámbrica que están diseñadas principalmente para usar el espectro radioeléctrico con licencia. En resumen, un enfoque basado en la agregación de portadoras puede usarse para configurar y operar una primera portadora de componentes (p.ej., una portadora de componentes primaria asociada a una Pcell en terminología LTE) dentro de una región del espectro radioeléctrico que tiene licencia para el uso por una red de telecomunicaciones inalámbricas, y también para configurar y operar una o más portadoras de componentes adicionales (p.ej., una portadora de componentes secundaria asociada a una Scell en terminología LTE) en una región sin licencia del espectro radioeléctrico. La(s) portadora(s) de componentes secundaria(s) que opera en la región sin licencia del espectro radioeléctrico puede(n) hacerlo en una manera oportunista haciendo uso de los recursos radioeléctricos sin licencia cuando están disponibles. También pueden realizarse provisiones para limitar la medida en la que un operador dado puede hacer uso de los recursos radioeléctricos sin licencia, por ejemplo, mediante la definición de aquello a lo que puede hacerse referencia como protocolos de cortesía.

45 Aunque los esquemas de agregación de portadoras conocidos pueden formar una base para usar recursos del espectro radioeléctrico sin licencia (u otras formas de recursos radioeléctricos compartidos) en conjunto con recursos del espectro radioeléctrico con licencia, algunas modificaciones a las técnicas de agregación de portadoras conocidas pueden ser apropiadas para ayudar a optimizar el rendimiento. Ello se debe a que puede esperarse que la interferencia radioeléctrica en el espectro radioeléctrico sin licencia esté sujeta a un rango más amplio de variaciones desconocidas e impredecibles en tiempo y frecuencia que las que pueden verse dentro de una región del espectro radioeléctrico al que se ha otorgado licencia para su uso por un sistema de aplicaciones inalámbricas particular. Para un sistema de telecomunicaciones inalámbricas dado que opera según una tecnología dada como, por ejemplo, LTE-A (Evolución a Largo Plazo Avanzada), la interferencia en el espectro radioeléctrico sin licencia puede surgir de otros sistemas que operan mediante el uso de la misma tecnología, o de sistemas que operan según diferentes tecnologías como, por ejemplo, Wi-Fi o Bluetooth.

55 La Figura 4 muestra, de forma esquemática, un sistema 400 de telecomunicaciones según una realización de la descripción. El sistema 400 de telecomunicaciones en el presente ejemplo se basa ampliamente en una arquitectura tipo LTE. Como tal, muchos aspectos del funcionamiento del sistema 400 de telecomunicaciones son estándar y se comprenden bien y no se describen aquí en detalle en aras de la brevedad. Los aspectos operacionales del sistema 400 de telecomunicaciones que no se describen de forma específica en la presente memoria pueden implementarse según cualquier técnica conocida, por ejemplo, según los estándares LTE establecidos y variaciones conocidas de aquellos.

El sistema 400 de telecomunicaciones comprende una parte 402 de red central (núcleo del paquete evolucionado) acoplada a una parte de red radioeléctrica. La parte de red radioeléctrica comprende una estación 404 base (nodoB evolucionado), un primer dispositivo 406a terminal, un segundo dispositivo 406b terminal y un tercer dispositivo 406c terminal (a los que puede hacerse referencia, de manera conjunta, como dispositivos 406 terminales). Se apreciará, por supuesto, que, en la práctica, la parte de red radioeléctrica puede comprender múltiples estaciones base que sirven a un número mayor de dispositivos terminales a lo largo de varias células de comunicación. Sin embargo, solo una única estación 404 base y tres dispositivos 406 terminales se muestran en la Figura 4 en aras de la simplicidad.

Aunque no sean parte del propio sistema 400 de telecomunicaciones, y también se muestran en la Figura 4, hay algunos otros dispositivos que son utilizables para comunicarse de forma inalámbrica entre sí y que funcionan dentro del entorno radioeléctrico del sistema 400 de telecomunicaciones. En particular, hay un par de dispositivos 416 de acceso inalámbrico que se comunican entre sí mediante un enlace 418 radioeléctrico que funciona según un estándar Wi-Fi y un par de dispositivos 420 Bluetooth que se comunican entre sí mediante otro enlace 422 radioeléctrico que funciona según un estándar Bluetooth. Dichos otros dispositivos representan una fuente potencial de interferencia radioeléctrica y competencia por recursos para el sistema 400 de telecomunicaciones y viceversa. Se apreciará que, en la práctica, normalmente habrá muchos más de dichos dispositivos que funcionan en el entorno radioeléctrico del sistema 400 de telecomunicaciones inalámbricas, y solo dos pares de dispositivos 416, 418 se muestran en la Figura 4 en aras de la simplicidad.

Al igual que con una red radioeléctrica móvil convencional, los dispositivos 406 terminales se disponen para comunicar, de manera inalámbrica, datos a y desde la estación 404 base (estación de transceptor). La estación base se conecta, a su vez, de forma comunicativa, a una pasarela de servicio, S-GW, por sus siglas en inglés, (no se muestra) en la parte de red central que se dispone para llevar a cabo el encaminamiento y la gestión de servicios de comunicaciones móviles a los dispositivos 406 terminales en el sistema 400 de telecomunicaciones mediante la estación 404 base. Con el fin de mantener la gestión de movilidad y la conectividad, la parte 402 de red central también incluye una entidad de gestión de movilidad (no se muestra) que gestiona las conexiones de servicio de paquete mejorado, EPS, por sus siglas en inglés, con los dispositivos 406 terminales que funcionan en el sistema de comunicaciones según información del abonado almacenada en un servidor local de abonado, HSS, por sus siglas en inglés. Otros componentes de red en la red central (que tampoco se muestran en aras de la simplicidad) incluyen una función de políticas y carga de recursos (PCRF, por sus siglas en inglés) y una pasarela de red de datos de paquete, PDN-GW, por sus siglas en inglés, que provee una conexión de la parte 402 de red central a una red de datos de paquete externa, por ejemplo, Internet. Como se describe más arriba, el funcionamiento de los diferentes elementos del sistema 400 de comunicaciones que se muestra en la Figura 4 puede ser ampliamente convencional aparte de donde se modifica para proveer funcionalidad según las realizaciones de la descripción, según se describe en la presente memoria.

Los dispositivos 406a, 406b, 406c terminales comprenden, cada uno, una respectiva unidad 407a, 407b, 407c de transceptor (a las que puede hacerse referencia, de manera conjunta, como unidades 407 de transceptor) para la transmisión y recepción de señales inalámbricas y respectivas unidades 408a, 408b, 408c de controlador (a las que puede hacerse referencia, de manera conjunta, como unidades 408 de controlador) configuradas para controlar el funcionamiento de los respectivos dispositivos 406 según las realizaciones de la descripción. Las respectivas unidades 408 de controlador pueden, cada una, comprender una unidad de procesador que se configura/programa, de forma apropiada, para proveer la funcionalidad deseada descrita en la presente memoria mediante el uso de técnicas de programación/configuración convencionales para el equipo en sistemas de telecomunicaciones inalámbricas. Para cada uno de los dispositivos 406 terminales, sus respectivas unidades 407 de transceptor y unidades 408 de controlador se muestran, de forma esquemática, en la Figura 4 como elementos separados en aras de la representación. Sin embargo, se apreciará que, para cada dispositivo 406 terminal, la funcionalidad de dichas unidades puede proveerse de varias maneras diferentes, por ejemplo, mediante el uso de un solo ordenador de propósito general programado de manera adecuada, o un circuito/circuitos integrados para aplicaciones específicas configurados de manera adecuada, o mediante el uso de múltiples elementos discretos de circuitos/procesamiento para proveer diferentes elementos de la funcionalidad deseada. Se apreciará que los dispositivos 406 terminales comprenderán, en general, varios otros elementos asociados a su funcionalidad operativa según técnicas de telecomunicaciones inalámbricas establecidas (p.ej., una fuente de alimentación, posiblemente una interfaz de usuario, etc.).

Como es común en el campo de las telecomunicaciones inalámbricas, los dispositivos terminales pueden soportar la funcionalidad Wi-Fi y Bluetooth además de la funcionalidad de las telecomunicaciones celulares/móviles. Por consiguiente, las unidades 407 de transceptor de los respectivos dispositivos terminales pueden comprender módulos funcionales utilizables según diferentes estándares de funcionamiento de comunicaciones inalámbricas. Por ejemplo, las respectivas unidades 407 de transceptor de los dispositivos terminales pueden comprender, cada una, un módulo de transceptor LTE para soportar comunicaciones inalámbricas según un estándar operativo basado en LTE, un módulo de transceptor WLAN para soportar comunicaciones inalámbricas según un estándar operativo WLAN (p.ej., un estándar Wi-Fi), y un módulo de transceptor Bluetooth para soportar comunicaciones inalámbricas según un estándar operativo Bluetooth. La funcionalidad subyacente de los diferentes módulos de transceptor puede proveerse según técnicas convencionales. Por ejemplo, un dispositivo terminal puede tener elementos de hardware separados para proveer la funcionalidad de cada módulo de transceptor o, de manera alternativa, un dispositivo terminal puede comprender al menos algunos elementos de hardware que son configurables para proveer parte de o toda la

funcionalidad de múltiples módulos de transceptor. Por consiguiente, se supone aquí que las unidades 407 de transceptor de los dispositivos 406 terminales representados en la Figura 4 proveen la funcionalidad de un módulo de transceptor LTE, un módulo de transceptor Wi-Fi y un módulo de transceptor Bluetooth según técnicas de comunicaciones inalámbricas convencionales.

5 La estación 404 base comprende una unidad 403 de transceptor para la transmisión y recepción de señales inalámbricas y una unidad 405 de controlador configurada para controlar la estación 404 base. La unidad 405 de controlador puede comprender una unidad de procesador que se configura/programa, de forma apropiada, para proveer la funcionalidad deseada descrita en la presente memoria mediante el uso de técnicas de programación/configuración convencionales para el equipo en sistemas de telecomunicaciones inalámbricas. La
10 unidad 403 de transceptor y la unidad 405 de controlador se muestran, de forma esquemática, en la Figura 4 como elementos separados en aras de la representación. Sin embargo, se apreciará que la funcionalidad de dichas unidades puede proveerse de varias maneras diferentes, por ejemplo, mediante el uso de un solo ordenador de propósito general programado de manera adecuada, o un circuito/circuitos integrados para aplicaciones específicas configurados de manera adecuada, o mediante el uso de múltiples elementos discretos de circuitos/procesamiento para proveer diferentes elementos de la funcionalidad deseada. Se apreciará que la estación 404 base comprenderá, en general, otros varios elementos asociados a su funcionalidad operativa. Por ejemplo, la estación 404 base comprenderá, en general, una entidad de planificación responsable de la planificación de las comunicaciones. La funcionalidad de la entidad de planificación puede, por ejemplo, subsumirse por la unidad 405 de controlador.

Por consiguiente, la estación 404 base se configura para comunicar datos con los dispositivos 406a, 406b, 406c terminales en los respectivos enlaces 410a, 410b, 410c de comunicación radioeléctrica (a los que puede hacerse referencia, de manera conjunta, como enlaces 410 de comunicación radioeléctrica). El sistema 400 de telecomunicaciones inalámbricas soporta un modo de funcionamiento de agregación de portadoras en el cual los enlaces 410 de comunicación radioeléctrica comprenden una interfaz de acceso inalámbrico provista por múltiples portadoras de componentes. Por ejemplo, cada enlace de comunicación radioeléctrica puede comprender una
25 portadora de componentes primaria y una o más portadoras de componentes secundarias. Además, se supone que los elementos que comprenden el sistema 400 de telecomunicaciones inalámbricas según la presente realización de la descripción soportan la agregación de portadoras en un modo de espectro sin licencia. En el presente modo de espectro sin licencia, la estación 404 base se comunica con los dispositivos 406 terminales mediante el uso de una portadora de componentes primaria que funciona en recursos radioeléctricos dentro de una primera banda de frecuencia que tiene licencia para su uso por el sistema de telecomunicaciones inalámbricas y una o más portadoras de componentes secundarias que funcionan en recursos radioeléctricos dentro de una segunda banda de frecuencia que no tiene licencia para el uso exclusivo por el sistema de telecomunicaciones inalámbricas. A veces, puede hacerse referencia en la presente memoria a la primera banda de frecuencia como una banda de frecuencia con licencia y a veces puede hacerse referencia en la presente memoria a la segunda banda de frecuencia como una banda de frecuencia sin licencia (U, por sus siglas en inglés). En el contexto de un sistema de telecomunicaciones inalámbricas basado en LTE como, por ejemplo, aquel representado en la Figura 4, puede hacerse referencia, a veces, al funcionamiento en la banda de frecuencia sin licencia como un modo de funcionamiento LTE-U. Puede hacerse referencia a la primera banda de frecuencia (con licencia) como una banda LTE (o, más concretamente, una banda LTE-A) y puede hacerse referencia a la segunda banda de frecuencia (sin licencia) como una banda LTE-U. Puede hacerse referencia a los recursos en la banda LTE-U como recursos U. Puede hacerse referencia a un dispositivo terminal que puede hacer uso de recursos U como un dispositivo terminal U (o EU U). De manera más general, el calificador "U" puede usarse en la presente memoria para identificar, de manera conveniente, funciones con respecto a una banda de frecuencia que comprende recursos radioeléctricos a los que puede accederse por múltiples sistemas de comunicaciones inalámbricas (a saber, aquello que puede ser, con frecuencia, una banda de frecuencia sin licencia). A veces, también puede hacerse referencia al uso de recursos radioeléctricos compartidos para soportar las comunicaciones en un sistema de telecomunicaciones inalámbricas de esta manera como un acceso asistido con licencia, LAA, por sus siglas en inglés.

Se apreciará que el uso de técnicas de agregación de portadoras y el uso de recursos del espectro sin licencia (a saber, recursos que pueden usarse por otros dispositivos sin coordinación centralizada) según las realizaciones de la descripción pueden basarse, en general, en principios previamente propuestos para dichos modos de funcionamiento, por ejemplo, según se describe más arriba, pero con modificaciones según se describe en la presente memoria para proveer funcionalidad adicional según realizaciones de la presente descripción. Por consiguiente, aspectos de la agregación de portadoras y del funcionamiento del espectro compartido (p.ej., acceso asistido con licencia) que no se describen en detalle en la presente memoria pueden implementarse según técnicas conocidas.

55 Los modos de funcionamiento para la red 400 de telecomunicaciones inalámbricas representada en la Figura 4 según ciertas realizaciones de la descripción se describirán a continuación. Se describirán dos escenarios principales con referencia a las Figuras 5 y 6. Sin embargo, se apreciará que varios aspectos y características de los escenarios representados en las Figuras 5 y 6 pueden combinarse según algunas realizaciones de la descripción. Es decir, los sistemas de telecomunicaciones inalámbricas según ciertas realizaciones de la descripción pueden incorporar la funcionalidad descrita en la presente memoria con referencia a la Figura 5 y 6 mientras que ciertas otras realizaciones pueden no incorporar algunos aspectos de la funcionalidad descrita en la presente memoria con referencia a las Figuras 5 y/o 6.

El escenario general representado en la Figura 5 es uno en el cual el sistema 400 de telecomunicaciones inalámbricas se configura para soportar operaciones LAA (LTE-U). La operación LAA puede basarse en cualquier esquema previamente propuesto, pero con modificaciones para proveer funcionalidad según las realizaciones de la descripción según se describe en la presente memoria. Por consiguiente, el sistema 400 soporta comunicaciones entre la estación 5 404 base y dispositivos 406 terminales con capacidad de agregación de portadoras mediante el uso de una portadora de componentes primaria (portadora LTE-A) que opera en recursos radioeléctricos dentro de una primera banda de frecuencia y una portadora de componentes secundaria (portadora LTE-U/LAA) que opera en recursos radioeléctricos dentro de una segunda banda de frecuencia. Según ciertas realizaciones de la descripción, los dispositivos 406 10 terminales se configuran para informar mediciones con respecto a condiciones del canal radioeléctrico para recursos radioeléctricos dentro de la segunda banda de frecuencia que la estación base está usando (o puede desear usar) para comunicarse en la portadora de componentes secundaria con uno o más de los dispositivos terminales en una porción sin licencia (compartida) del espectro radioeléctrico. La estación base puede, por consiguiente, por ejemplo, tener en cuenta el informe de medición obtenido de dispositivos terminales según los principios descritos en la presente memoria cuando se determina si, y si sí, cómo, operar una o más portadoras secundarias que soportan 15 comunicaciones con uno o más dispositivos terminales en la banda sin licencia - a saber, la estación base puede tener en cuenta los informes de medición que recibe para establecer características de funcionamiento para las comunicaciones en la portadora de componentes secundaria.

Por consiguiente, la portadora LTE-A (primaria) provee una Pcell para los dispositivos 406 terminales y los recursos LTE-U soportan una Scell que puede configurarse para su uso por los dispositivos 406 terminales y con respecto a la 20 cual los dispositivos 406 terminales se configuran para proveer informes de medición. Se apreciará que los recursos radioeléctricos en la segunda banda de frecuencia pueden usarse para proveer portadoras de componentes asociadas a múltiples Scell según técnicas de agregación de portadoras convencionales. También se apreciará que mientras los presentes ejemplos se centran, principalmente, en implementaciones en las cuales las transmisiones LTE-A en la banda de frecuencia con licencia y las transmisiones LAA en la banda de frecuencia compartida se llevan a cabo desde la misma estación 404 base, este no es necesariamente el caso en otras implementaciones a modo de ejemplo. 25 Además, se apreciará que la portadora LTE-U puede, en general, utilizarse con una estructura de trama TDD (dúplex por división de tiempo) o FDD (dúplex por división de la frecuencia).

Un aspecto significativo del enfoque representado en la Figura 5 según ciertas realizaciones es que uno o más de los 30 dispositivos 406 terminales pueden configurarse para la medición e informes de episodios con respecto a recursos radioeléctricos dentro de la segunda banda de frecuencia (a saber, recursos radioeléctricos que se configuran, o pueden configurarse, para soportar operaciones LAA en la portadora secundaria) incluso si el dispositivo terminal está funcionando en un modo RRC en reposo. Es decir, los dispositivos terminales pueden, según ciertas realizaciones, configurarse para proveer informes de medición con respecto a recursos radioeléctricos asociados a operaciones LAA soportadas por una estación base incluso si los dispositivos terminales no se ven implicados en las operaciones LAA.

Como se comprenderá, los dispositivos terminales en los sistemas de telecomunicaciones inalámbricas pueden soportarse en diferentes modos de funcionamiento con respecto a la medida en la cual pueden recibir ciertos tipos de 35 datos como, por ejemplo, datos de plano de usuario. Por ejemplo, en una red basada en LTE como, por ejemplo, se representa en la Figura 4, hay dos modos de Control de Recursos Radioeléctricos (RRC) para dispositivos terminales, a saber: (i) modo RRC en reposo (RRC_ENREPOSO); y (ii) modo RRC conectado (RRC_CONECTADO). Con el fin de recibir datos de plano de usuario, o al menos cierto tipo de datos de plano de usuario, los dispositivos terminales deben estar en un modo RRC conectado mientras que los dispositivos terminales en modo RRC en reposo no reciben dichos datos. En el modo RRC en reposo, la parte de red central (CN, por sus siglas en inglés) del sistema de telecomunicaciones inalámbricas reconoce que el dispositivo terminal está presente dentro del sistema, pero la parte 40 de red de acceso radioeléctrico (RAN, por sus siglas en inglés) del sistema de telecomunicaciones inalámbricas no lo hace. De hecho, en un modo RRC en reposo, el dispositivo terminal no se conecta a la estación base. Puede hacerse referencia al proceso de ir del modo RRC en reposo al modo RRC conectado como conectarse a una célula/estación base y puede hacerse referencia al proceso de ir del modo RRC conectado al modo RRC en reposo como liberar una 45 conexión a una célula.

La Figura 5 es un diagrama en escalera de señalización que representa, de forma esquemática, modos de funcionamiento a modo de ejemplo para la estación 404 base (eNB) y el primer dispositivo 406a terminal (EUa), 50 segundo dispositivo 406b terminal (EUb) y tercer dispositivo 406c terminal (EUc) representados en la Figura 4 según ciertas realizaciones de la presente descripción. En resumen, la Figura 5 representa un enfoque de informe de medición para un sistema de telecomunicaciones inalámbricas que soporta un modo de funcionamiento conectado en el cual los dispositivos terminales reciben datos de plano de usuario del equipo de infraestructura de red como, por ejemplo, una estación base, mediante el uso de una portadora de componentes primaria y/o secundaria y un modo de funcionamiento en reposo en el cual los dispositivos terminales no reciben datos de plano de usuario del equipo de 55 infraestructura de red en la portadora de componentes primaria o secundaria. Según los principios descritos en la presente memoria, y descritos más abajo, uno o más dispositivos terminales que operan en el modo en reposo se configuran para realizar una medición de las condiciones del canal radioeléctrico para recursos radioeléctricos dentro de la segunda banda de frecuencia según una configuración de medición que se establece para la medición, y para luego determinar si la medición satisface un criterio de activación predefinido (p.ej., determinar si más de un nivel umbral predefinido de interferencia radioeléctrica se detecta en los recursos radioeléctricos con respecto a los cuales se realiza la medición). Si es así, el dispositivo terminal puede transmitir un informe de medición al equipo de 60

infraestructura de red para indicar que el criterio de activación se ha cumplido y, de esta manera, permitir que la estación base considere si, y si sí, cómo, modificar aspectos de cómo soporta operaciones LAA en la portadora secundaria (por ejemplo, en términos de si la portadora LAA debe usarse y si sí, qué recursos radioeléctricos dentro de la banda sin licencia deben usarse para soportar la portadora secundaria).

5 El procesamiento representado en la Figura 5 comienza en un punto en el cual el primer dispositivo 406a terminal, EUa, opera en el modo RRC conectado (como se indica, de forma esquemática, en la etapa E1a en la Figura 5) mientras que el segundo dispositivo 406b terminal, EUb, y tercer dispositivo 406b terminal, EUc, operan en el modo RRC en reposo (como se indica, de forma esquemática, en la etapa E1b y E1c en la Figura 5). Por consiguiente, los dispositivos terminales EUb y EUc no están implicados en la recepción de datos de plano de usuario de la estación
10 404 base en las portadoras de componentes primarias o secundarias asociadas a la operación LAA. Sin embargo, se supone que el dispositivo terminal EUa está implicado en comunicaciones en curso con la estación base y en la recepción de datos en la portadora de componentes primaria y portadora de componentes secundaria según los principios de cualquier esquema conocido para la operación LAA (según se indica, de manera esquemática, en la etapa E2a en la Figura 5). Puede suponerse que la presente situación ha surgido según procedimientos de funcionamiento convencionales dentro del sistema de telecomunicaciones inalámbricas, por ejemplo, con respecto a
15 si los respectivos dispositivos terminales tienen la necesidad de comunicar datos de plano de usuario en el tiempo correspondiente. Aunque se supone en el presente escenario particular que el primer dispositivo terminal EUa está implicado en comunicaciones LAA en curso y, según se describe en la presente memoria, los dispositivos terminales en el modo en reposo pueden configurarse para proveer informes de medición para soportar la operación LAA de la estación base, el estado operativo del primer dispositivo terminal en este aspecto no es significativo para el proceso de informes de medición según los principios descritos en la presente memoria. Por ejemplo, incluso cuando la estación base no soporta operaciones LAA con el primer dispositivo terminal EUa (o, en efecto, con cualquier otro dispositivo terminal), los informes de medición según los principios descritos en la presente memoria pueden aún emplearse para permitir que la estación base determine una configuración apropiada para la operación LAA posterior.
20 Por ejemplo, un sistema de telecomunicaciones inalámbricas puede configurarse para emplear informes de medición con respecto a recursos radioeléctricos en una banda LAA mediante el uso de dispositivos terminales en modo en reposo según se describe en la presente memoria para determinar si las operaciones LAA deben iniciarse o no, por ejemplo, en respuesta a un aumento de la carga de tráfico, incluso cuando la operación LAA no se encuentra actualmente configurada para el uso.

30 Como se conoce, las estaciones base en sistemas de telecomunicaciones inalámbricas transmiten información que permite a los dispositivos terminales funcionar dentro de la célula de la estación base. En un sistema de telecomunicaciones inalámbricas basadas en LTE, parte de la información fundamental requerida para que un dispositivo terminal opere en una célula se transmite en PBCH en el Bloque de Información Maestra (MIB). Otra información con respecto a la configuración del sistema se divide entre Bloques de Información del Sistema (SIB, por sus siglas en inglés) a los que se hace referencia como SIB1, SIB2, SIB3, ...etc. (hay 16 SIB definidos en LTE Versión
35 11). Los SIB se transmiten en mensajes de información de sistema (SI), los cuales, aparte de SIB1, pueden contener múltiples SIB. Puede haber uno o varios mensajes SI transmitidos con diferentes periodicidades. Cada mensaje SI puede transmitir múltiples SIB apropiados para la planificación con la misma periodicidad. Los tiempos para las transmisiones SIB1 se fijan en un período de 80 ms y ocurren en la quinta subtrama de tramas radioeléctricas cuando el Número de Trama de Sistema (SFN, por sus siglas en inglés) es un múltiplo de 8 (a saber, $SFN \bmod 8 = 0$). Hay retransmisiones de SIB1 provistas en cada trama radioeléctrica diferente dentro del período de 80 ms. Los tiempos para otras transmisiones SIB se configuran en SIB1. Las asignaciones de recursos de transmisión para los mensajes SI en PDSCH dentro de una subtrama se proveen a dispositivos terminales mediante el uso de mensajes de asignación PDCCH dirigidos a SI-RNTI (Identificador Temporal de Red Radioeléctrica de Información de Sistema - actualmente
40 0xFFFF en LTE). En capas superiores, SI se lleva en el canal de control de transmisión (BCCH, por sus siglas en inglés) lógico. Por consiguiente, la señalización de información del sistema provee un mecanismo establecido para permitir que estaciones base transmitan información de configuración a dispositivos terminales.

Según las realizaciones de la descripción, la estación 404 base se adapta para transmitir información del sistema que incluye información de configuración de medición que define cómo los dispositivos terminales deben monitorear las
50 condiciones del canal radioeléctrico para recursos radioeléctricos dentro de la segunda banda de frecuencia, y ello puede ser independientemente de si los dispositivos terminales están operando en el modo conectado o en el modo en reposo. En una implementación, la configuración de medición transmitida por la información en la información del sistema puede definir uno o más objetos de medición que la estación base quiere que los dispositivos terminales monitoreen e informen sobre si una condición de activación correspondiente se satisface.

55 Por consiguiente, según se representa en la etapa E3 en la Figura 5, la estación base transmite información del sistema que comprende una configuración de medición LAA, por ejemplo, mediante la transmisión de información con respecto a la cual los recursos radioeléctricos deben monitorearse por los dispositivos terminales según las realizaciones de la descripción y las características relativas al criterio/criterios que, cuando se satisface/n, dan lugar un informe de medición. Por ejemplo, la configuración de medición puede indicar que los dispositivos terminales deben medir las
60 condiciones del canal radioeléctrico en recursos radioeléctricos correspondientes a un canal de frecuencia que la estación base está usando actualmente para la operación LAA en la segunda banda de frecuencia, por ejemplo, para soportar comunicaciones con el primer dispositivo terminal EUa según se representa en la etapa E2a de la Figura 5. La configuración de medición puede además indicar la naturaleza de las mediciones que se llevarán a cabo, por

ejemplo, si la medición debe comprender una medición de una potencia recibida para la señalización de referencia de la estación base en los recursos radioeléctricos relevantes, p.ej., RSRP en un contexto LTE, y/o una medición de una calidad recibida para la señalización de símbolos de referencia en los recursos radioeléctricos relevantes, p.ej., RSRQ en un contexto LTE, y/o una medición de una intensidad de señal recibida en los recursos radioeléctricos relevantes, p.ej., RSSI en un contexto LTE. En este aspecto, las propias mediciones pueden corresponder ampliamente a mediciones convencionales llevadas a cabo en sistemas de telecomunicaciones inalámbricas. La configuración de la medición puede además proveer una indicación de cuándo debe llevarse a cabo la medición, por ejemplo, mediante la definición de una planificación de monitoreo para las mediciones.

En las etapas E4a, E4b y E4c representadas en la Figura 5, los respectivos dispositivos terminales EUa, EUb, EUC comienzan el monitoreo de una condición de activación de episodio según la configuración de medición recibida en la etapa E3. Un aspecto significativo de ello es que los dispositivos terminales EUb y EUC que operan en el modo en reposo monitorean la condición de activación de episodio en forma muy parecida al dispositivo terminal EUa que opera en el modo conectado. Aparte de ello, la etapa de monitoreo de la condición de activación de episodio puede basarse en técnicas generalmente establecidas del tipo llevado a cabo por dispositivos terminales RRC conectado en sistemas de telecomunicaciones inalámbricas. Por ejemplo, los respectivos dispositivos terminales pueden, cada uno, configurarse para medir una característica de las condiciones de canal radioeléctrico en los recursos radioeléctricos relevantes dentro de la segunda banda de frecuencia, por ejemplo, en un contexto LTE ello puede ser RSRP, RSRQ o RSSI, y determinar si sus mediciones indican o no que una condición predefinida para activar un informe de medición se satisface. Por ejemplo, los dispositivos terminales pueden configurarse para activar un informe de medición si las mediciones RSRP o RSRQ caen fuera de un rango definido por un valor umbral. De manera más general, los dispositivos terminales pueden configurarse para activar un informe de medición si determinan que un nivel de interferencia en los recursos radioeléctricos con los cuales su configuración de medición actual se asocia supera un umbral predefinido (que potencialmente requiere también que esto ocurra durante al menos cierta cantidad de tiempo - a saber, un "tiempo para activar"). En este aspecto, aspectos de las condiciones de activación (p.ej., valor umbral y/o tiempo para activar) pueden seleccionarse según técnicas establecidas para establecer condiciones de activación de informes de medición en sistemas de telecomunicaciones inalámbricas. Las características que definen la condición de activación pueden especificarse en un estándar de funcionamiento para los sistemas de telecomunicaciones inalámbricas o pueden ser seleccionables por la estación base y transmitirse a los dispositivos terminales en la señalización anterior, por ejemplo, en conjunto con la configuración de medición LAA de la etapa E3. Se supone aquí que los respectivos dispositivos terminales se configuran para monitorear la condición de activación de episodio llevando a cabo una medición de las condiciones de canal radioeléctrico relevantes y determinando si la medición satisface la condición de activación predefinida en una manera repetida según una planificación de monitoreo. Por ejemplo, los dispositivos terminales pueden configurarse para llevar a cabo las mediciones de manera regular.

En la etapa E5b representada en la Figura 5, se supone que el segundo dispositivo terminal EUb determina que ha llevado a cabo una medición de las condiciones del canal radioeléctrico que satisface la condición para activar un informe de medición. Ello puede ser, por ejemplo, debido a que el dispositivo terminal EUb se ubica relativamente cerca de un punto de acceso WLAN que ha comenzado a operar en recursos radioeléctricos y aumenta la interferencia medida por el dispositivo terminal EUb (en principio, dicha interferencia aumentada puede asociarse a la activación de un módulo Wi-Fi del segundo dispositivo terminal). Se supone aquí que el primer dispositivo terminal EUa implicado en las comunicaciones LAA con la estación 404 base no ve un aumento en la interferencia dado que está demasiado lejos del punto de acceso WLAN para recibir la señalización. Por consiguiente, y según se describe más arriba, ello puede dar lugar a un problema con los enfoques de informes de medición convencionales limitados a dispositivos terminales RRC conectado dado que el dispositivo terminal EUa que está operando en los recursos LAA desconoce el problema de interferencia asociado a la operación LAA. Ello significa que, según esquemas existentes, la estación base puede simplemente continuar llevando a cabo transmisiones LAA que interfieren con el punto de acceso WLAN. Sin embargo, según las realizaciones de la descripción, el segundo dispositivo terminal EUb que está actualmente en modo en reposo y no implicado en comunicaciones de plano de usuario con la estación base en la portadora de componentes secundaria, toma conocimiento, sin embargo, del problema de interferencia y puede informar esto a la estación base.

Habiendo determinado que un informe de medición debe comunicarse a la estación base en la Etapa E5b, el segundo dispositivo terminal EUb procede a establecer una conexión RRC con la estación base (según se indica en la Figura 5 en la etapa E6b) de modo que se convierte en RRC conectado (según se indica en la etapa E7b). El presente proceso de conmutación de modo en reposo a modo conectado puede llevarse a cabo según técnicas convencionales.

Habiendo pasado al modo conectado, y según se indica en la etapa E8b en la Figura 5, el segundo dispositivo terminal EUb transmite un informe de medición a la estación base para indicar que el criterio de activación relevante se ha cumplido. La transmisión del informe de medición puede llevarse a cabo según técnicas de informes de medición convencionales.

Después de transmitir el informe de medición a la estación base en la etapa E8b, el dispositivo terminal EUb libera su conexión RRC y regresa al modo en reposo, según se representa de forma esquemática en la etapa E9b en la Figura 5. El presente proceso de liberación de conexión RRC y conmutación de modo conectado al modo en reposo puede llevarse a cabo según técnicas convencionales. Habiendo regresado al modo RRC en reposo, y según se representa en la Etapa E10b, el segundo dispositivo terminal EUb continúa monitoreando la condición de activación de episodio.

Ello puede llevarse a cabo de la misma manera que aquella descrita más arriba con referencia a la etapa E4b. En algunas implementaciones a modo de ejemplo, el dispositivo terminal puede configurarse para retrasar la transmisión de informes de medición adicionales durante un período después de que ya lo hubiera hecho. Ello puede ser permitir tiempo para que la estación base tome acciones para intentar resolver el problema de interferencia. En algunos casos, el dispositivo terminal puede permanecer en el modo RRC conectado durante un período para permitirle enviar, de manera más inmediata, informes de medición adicionales con respecto a mediciones adicionales de condiciones de canal radioeléctrico para proveer realimentación continua a la estación base sobre si el problema se ha resuelto sin necesidad de conmutar de forma repetida entre el modo RRC conectado y el modo RRC en reposo.

Habiendo recibido el informe de medición en la etapa E8b, la estación 404 base procede a determinar si debe modificar aspectos de su operación LAA. Por ejemplo, la estación base puede determinar si debe cesar la operación LAA en los recursos radioeléctricos relevantes, por ejemplo, mediante la conmutación de la portadora de componentes secundaria a otros recursos radioeléctricos, o mediante la desactivación de la portadora secundaria durante un período para permitir que el punto de acceso WLAN acceda a los recursos radioeléctricos sin interferencia (o al menos con interferencia reducida) de las transmisiones de estación base. Dicha toma de decisiones puede, en general, llevarse a cabo según técnicas de toma de decisiones basadas en informes de medición convencionales y, en particular, aquellas propuestas para su uso en escenarios LAA. Es decir, aquello que es significativo según ciertas realizaciones de la descripción es la manera en la cual los dispositivos terminales en el modo en reposo pueden configurarse para medir condiciones del canal radioeléctrico en recursos radioeléctricos asociados a la operación LAA, aunque no estén implicados en la operación LAA y no cómo se manejan los informes de medición. Una vez que la estación base recibe el informe de medición, este puede manejarse en una manera convencional con respecto a que la estación base determina si, y si sí, cómo, debe modificar su operación LAA teniendo en cuenta el informe de medición. En el ejemplo representado en la Figura 5, se supone que la estación 404 base determina en la etapa E9 que debe modificar una característica de funcionamiento de su operación LAA teniendo en cuenta el informe de medición recibido del segundo dispositivo terminal EUb. Por ejemplo, la estación base puede determinar que debe modificar una o más características de la portadora de componentes secundaria que se está usando para soportar comunicaciones con el primer dispositivo terminal EUa como, por ejemplo, los recursos radioeléctricos dentro de la segunda banda de frecuencia usada para la portadora de componentes secundaria, o una determinación de que la portadora de componentes secundaria debe desactivarse, o una determinación de que las comunicaciones de enlace descendente en la portadora secundaria no deben planificarse durante un período, p.ej., como se define según protocolos de equidad/cortesía establecidos.

Según se representa de forma esquemática en la Figura 5 en la etapa E5a, después de determinar que debe modificar una característica de funcionamiento de sus comunicaciones LAA en la etapa E9, la estación base comunica la información de configuración LAA modificada al primer dispositivo terminal EUa y comienza la operación LAA según la configuración LAA modificada (por ejemplo, mediante el uso de diferentes recursos de frecuencia dentro de la segunda banda de frecuencia con respecto a aquellos usados para la operación LAA de la etapa E2a). El presente aspecto del procesamiento representado en la Figura 5 puede llevarse a cabo según técnicas previamente propuestas para soportar cambios en características de funcionamiento LAA en sistemas de telecomunicaciones inalámbricas.

Por consiguiente, el procesamiento descrito más arriba con respecto al primer y segundo dispositivos terminales EUa, EUb muestran cómo un dispositivo terminal que opera en un modo en reposo puede configurarse para proveer informes de medición con respecto a recursos radioeléctricos que soportan la operación LAA para otro dispositivo terminal que opera en un modo conectado. De hecho, ello significa que los dispositivos terminales que no están implicados en operaciones LAA en curso pueden, sin embargo, proveer a la estación base información sobre cómo las transmisiones LAA interactúan con transmisiones para otros dispositivos de comunicaciones inalámbricas asociados a una tecnología de acceso inalámbrico diferente (o una red de telecomunicaciones diferente que opera según la misma tecnología de acceso inalámbrico) dentro del mismo entorno radioeléctrico.

Otro aspecto de las operaciones según ciertas realizaciones de la descripción se describirá ahora con referencia a las etapas del procesamiento asociadas al primer dispositivo terminal EUC representado en la Figura 5.

Según se describe más arriba, en la etapa E4c, el dispositivo terminal EUC comienza a monitorear la condición de activación de episodio. Se supone aquí que el tercer dispositivo terminal EUC continúa haciendo esto sin determinar que la condición de activación ha ocurrido (p.ej., porque también está demasiado lejos del punto de acceso WLAN que interfiere con las mediciones realizadas por el segundo dispositivo terminal según se describe más arriba) hasta un punto en el tiempo en el cual desea establecer la conexión RRC con la estación base (según se indica en la Figura 5 en la etapa E5c) de modo que se convierte en RRC conectado (según se indica en la etapa E6c). El presente proceso de conmutación de modo en reposo a modo conectado puede llevarse a cabo según técnicas convencionales y la razón por la cual se lleva a cabo la conmutación no es significativa aquí. Por ejemplo, la conmutación al modo conectado puede llevarse a cabo porque el dispositivo terminal EUC tiene datos que necesita transmitir a la estación base o porque la estación base ha paginado el dispositivo terminal EUC.

Después de conmutar al modo RRC conectado, el dispositivo terminal EUC continúa monitoreando la condición de activación de episodio según la configuración de medición LAA recibida en la etapa E3 mientras está en el modo conectado. En este aspecto, un aspecto significativo del procesamiento representado en la Figura 5 es que un dispositivo terminal puede continuar monitoreando un episodio de activación según una configuración de medición

LAA (p.ej., mediante la definición de uno o más objetos de medición) después de la conmutación del modo más en reposo al modo conectado. Es decir, un aspecto significativo de ciertas realizaciones de la descripción reside en mantener una configuración de medición después de un cambio en el estado RRC (a saber, de en reposo a conectado o, según se describe más abajo, de conectado a en reposo).

- 5 Cuando la estación base modifica su operación LAA, puede ser apropiado reconfigurar las mediciones llevadas a cabo por los dispositivos terminales para adaptarse a la configuración LAA modificada (p.ej., porque ha habido un cambio en los recursos radioeléctricos usados para soportar la portadora LAA). Dicho cambio puede transmitirse mediante la actualización de la información de sistema para reflejar la nueva configuración según las técnicas convencionales. En este aspecto, se apreciará que para los cambios de información de sistema diferentes de aquellos relacionados con EAB (Restricción Extendida de Acceso), ETWS (Sistema de Alerta de Terremotos y Tsunamis) y CMAS (Sistema Comercial de Alerta Móvil), hay un período de modificación de BCCH definido (al que puede hacerse referencia como un "período de modificación SI"). Los límites del período de modificación SI se definen en tramas radioeléctricas para las cuales $SFN \bmod q = 0$, para un valor específico para la célula de q . Cuando hay un cambio en la información de sistema, la nueva información de sistema se transmite desde el inicio de un nuevo período de modificación SI.
- 10
- 15 El proceso general para implementar un cambio en la información de sistema en una red basada en LTE se describe, por ejemplo, en ETSI TS 136 331 V11.7.0 (2014-03) / 3GPP TS 36.331 versión 11.7.0 Versión 11 [6]. En resumen, una estación base indica un cambio de información de sistema de la siguiente manera.

1. Cuando la red cambia información de sistema, notifica a los dispositivos terminales sobre el cambio mediante la transmisión de un mensaje de asignación de recurso PDCCH dirigido al RNTI de paginación (P-RNTI, por sus siglas en inglés). Este ordena a los dispositivos terminales que decodifiquen recursos PDSCH que contienen un mensaje de Paginación con una bandera *SystemInfoModification* establecida como verdadera. Ello puede llevarse a cabo, por ejemplo, a lo largo de un período de modificación SI. Los dispositivos terminales RRC_ENREPOSO y RRC_CONECTADO verifican mensajes de paginación de forma periódica. Puede observarse que las alteraciones EAB, y las notificaciones ETWS y CMAS, pueden modificarse de manera separada con banderas separadas en un mensaje de paginación (pero pueden también modificarse junto con otros SIB).
- 20
- 25

2. En un período de modificación SI siguiente, la red transmite la información de sistema modificada, y puede incrementar un *SystemInfoValueTag* en SIB1. Dicha etiqueta de valor puede indicar cambios en cualquier SIB, pero puede no usarse para EAB, ETWS, CMAS y algunos parámetros SI que cambian regularmente como, por ejemplo, el tiempo de sistema CDMA2000. Los dispositivos terminales pueden usar *SystemInfoValueTag* para verificar si la información de sistema actualmente almacenada es aún válida, por ejemplo, al regreso de estar fuera de cobertura cuando el EU puede haberse perdido una notificación de cambio de información de sistema en la paginación.
- 30

- Puede, por consiguiente, alertarse a los dispositivos terminales de la necesidad de adquirir nueva información de sistema que refleje un cambio en la configuración LAA en la señalización recibida de la estación base. Ello puede llevarse a cabo según técnicas convencionales. Por ejemplo, en la misma manera que los esquemas existentes asociados a enfoques de actualización de información de sistema no EAB, no ETWS y no CMAS, o donde una respuesta más rápida se desea, mediante el uso de esquemas existentes basados en enfoques de actualización de información de sistema EAB, ETWS, CMAS.
- 35

Más detalles sobre la información de sistema y cambios en la información de sistema en un sistema basado en LTE pueden encontrarse en ETSI TS 136 331 V11.7.0 (2014-03) / 3GPP TS 36.331 versión 11.7.0 Versión 11 [6].

- 40 Según se describe más arriba, en algunas implementaciones, una estación base puede, de manera alternativa, o adicional, transmitir información de configuración de medición LAA a dispositivos terminales individuales a través de señalización dedicada, y un ejemplo de ello se representa, de forma esquemática, en la etapa E8c que muestra la estación base que transmite una configuración de medición LAA actualizada al primer dispositivo terminal (en la práctica, puede esperarse que la estación base también transmita la indicación de la configuración de medición LAA actualizada a los otros dispositivos terminales, p.ej., a través de información de sistema actualizada o señalización dedicada correspondiente a aquella representada en la etapa E8c, pero ello no se muestra en la Figura 5 en aras de la simplicidad).
- 45

- Como se representa de forma esquemática en la etapa E9c, el dispositivo terminal EUc que recibe la configuración de medición LAA actualizada procede a monitorear la condición de activación de episodio según la configuración de medición actualizada (como lo harán otros dispositivos terminales que reciben la configuración de medición actualizada, ya sea en modo en reposo o en modo conectado). Aparte de la configuración de medición diferente (p.ej., recursos radioeléctricos diferentes y/o criterio de activación diferente), el dispositivo terminal EUc puede monitorear la condición de activación de episodio actualizada de la misma manera que aquella descrita más arriba (aunque con el dispositivo terminal actualmente en el modo RRC conectado).
- 50

- 55 Se supone aquí que el tercer dispositivo terminal EUc continúa haciendo esto sin determinar que la condición de activación actualizada ha ocurrido hasta un punto en el tiempo en el cual libera su conexión RRC y regresa al modo RRC en reposo, como se indica de forma esquemática en la Figura 5 en la etapa E10c. El presente proceso de conmutación de modo conectado a modo en reposo puede llevarse a cabo según técnicas convencionales y la razón

por la cual se realiza la conmutación no es significativa aquí. Por ejemplo, la conmutación al modo en reposo puede llevarse a cabo debido al dispositivo terminal EUC.

Después de conmutar al modo RRC en reposo, el dispositivo terminal EUC continúa monitoreando la condición de activación de episodio según la configuración de medición LAA actualizada recibida en la etapa E8c mientras está en el modo en reposo, como se representa de forma esquemática en la etapa E11c. En este aspecto, y según lo ya observado, un aspecto significativo del procesamiento representado en la Figura 5 es que un dispositivo terminal puede continuar monitoreando un episodio de activación según una configuración de medición LAA actual después de conmutar del modo conectado al modo en reposo (a saber, una transición de estado RRC). En este aspecto, un dispositivo terminal puede, por consiguiente, llevar a cabo mediciones según una configuración de medición recibida por el dispositivo terminal cuando se encuentra en un modo conectado después de haber conmutado a un modo en reposo. Por el contrario, un dispositivo terminal puede llevar a cabo mediciones según una configuración de medición recibida por el dispositivo terminal cuando se encuentra en un modo en reposo después de haber conmutado a un modo conectado.

Aunque no se muestra en la Figura 5, si un dispositivo terminal determina a partir de una medición de las condiciones del canal radioeléctrico relevantes que el criterio para la activación de un informe de medición se satisface cuando el dispositivo terminal está operando en el modo RRC conectado, el dispositivo terminal puede proceder a transmitir un informe de medición a la estación base para indicar que ello ha ocurrido según técnicas de informes de medición convencionales.

Se apreciará que hay varios aspectos del procesamiento representado en la Figura 5 que pueden ser diferentes para otras implementaciones de realizaciones de la descripción. Por ejemplo, antes que hacer que la información de configuración de medición se transmita por la estación base a los dispositivos terminales en la información de sistema, otras técnicas pueden adoptarse. Por ejemplo, la configuración de medición LAA puede comunicarse a dispositivos terminales individuales a través de la señalización dedicada.

Además, mientras la descripción del procesamiento representado en la Figura 5 se ha centrado principalmente en una situación en la cual la condición de activación se asocia a la determinación de que un nivel de interferencia medido con respecto a los recursos radioeléctricos relevantes supera una cantidad umbral, en otro ejemplo la condición de activación puede asociarse a la determinación de un dispositivo terminal de que la portadora de componentes secundaria se configura para su uso en recursos radioeléctricos que el dispositivo terminal conoce que están en uso por otra tecnología de acceso radioeléctrico. Ello puede ser, por ejemplo, porque el propio dispositivo terminal desea usar los recursos radioeléctricos relevantes para comunicarse según otra tecnología de acceso radioeléctrico (p.ej., Wi-Fi o Bluetooth), o porque el dispositivo terminal reconoce que otro dispositivo de comunicaciones inalámbricas ya está usando dichos recursos, por ejemplo, a partir de la información de configuración de canal Wi-Fi transmitida en relación con el otro dispositivo de comunicaciones inalámbricas. En este aspecto, la determinación de si el criterio de activación se satisface puede comprender determinar si la estación base está transmitiendo en recursos radioeléctricos que se superponen con recursos radioeléctricos que se están usando por otro dispositivo de comunicaciones inalámbricas que opera dentro de un área de cobertura de la estación base. Es decir, según la terminología usada en la presente memoria, el proceso de llevar a cabo una medición de condiciones de canal radioeléctrico según una configuración de medición debe interpretarse ampliamente como uno que incluye determinar si una configuración de medición se asocia a recursos radioeléctricos que se conoce que están en uso por otra tecnología de acceso radioeléctrico sin requerir necesariamente que se lleven a cabo mediciones reales de canal físico. En este aspecto, puede también hacerse referencia a la realización de una medición de condiciones de canal radioeléctrico según los principios descritos en la presente memoria como evaluación de condiciones de canal radioeléctrico.

En algunas implementaciones, puede haber algunos aspectos de la configuración de medición que se modifican de manera automática en la transición entre modo en reposo y conectado. Por ejemplo, en el modo en reposo, un dispositivo terminal puede configurarse para activar la medición de soportar solamente si su propio módulo WLAN comienza una sesión de comunicación en recursos radioeléctricos correspondientes al canal LAA configurado para la medición, mientras que en el modo conectado, el dispositivo terminal puede convertirse automáticamente en configurado para activar el informe de medición según la detección de un nivel de interferencia que se encuentra por encima de un umbral.

Por consiguiente, los enfoques descritos más arriba con referencia a la Figura 5 representan nuevas maneras de proveer informes de medición en sistemas de telecomunicaciones inalámbricas que soportan la operación LAA. Dichos enfoques muestran cómo cualquier dispositivo terminal, incluso aquellos actualmente no configurados para usar LAA, que operan en un sistema de telecomunicaciones inalámbricas pueden utilizarse para llevar a cabo mediciones de canal radioeléctrico en tiempo real y para informar si se observan problemas de interferencia. Ello puede ayudar a abordar el problema de nodo oculto descrito más arriba mediante la provisión a la estación base de más mediciones de condiciones de canal radioeléctrico. Además, dichos enfoques pueden adoptarse en algunas implementaciones sin señalización de sobrecarga significativa porque solo los dispositivos terminales que observan un problema de interferencia pueden configurarse para informar las mediciones correspondientes. Además, en algunas implementaciones, la configuración de medición puede comunicarse por la señalización de radiodifusión (a saber, señalización transmitida a múltiples dispositivos terminales) y, de esta manera, evitar la necesidad de configurar, de manera individual, dispositivos terminales (aunque en algunas implementaciones ello puede llevarse a cabo).

La Figura 6 es un diagrama en escalera de señalización que representa, de forma esquemática, modos de funcionamiento a modo de ejemplo para la estación 404 base (eNB) y el primer dispositivo 406a terminal (EUa), segundo dispositivo 406b terminal (EUb) y tercer dispositivo 406c terminal (EUc) representados en la Figura 4 según ciertas realizaciones de la presente descripción. Como con la Figura 5, el escenario general representado en la Figura 6 es uno en el cual el sistema 400 de telecomunicaciones inalámbricas se configura para soportar operaciones LAA (LTE-U) según esquemas previamente propuestos con modificaciones para proveer funcionalidad según realizaciones de la descripción descrita en la presente memoria. En particular, según ciertas implementaciones, puede solicitarse a los dispositivos terminales (ya sea que se encuentren en modo en reposo o conectado) que lleven a cabo mediciones (e informes de mediciones correspondientes según las mediciones según corresponda) con respecto a recursos radioeléctricos en la segunda banda de frecuencia que se están usando (o pueden usarse) para la operación LAA. La estación base puede entonces tener en cuenta el informe de medición obtenido de dispositivos terminales según los principios descritos en la presente memoria cuando determina si, y si sí, cómo, operar una o más portadoras secundarias que soportan comunicaciones con uno o más dispositivos terminales en la banda sin licencia - a saber, la estación base puede tener en cuenta los informes de medición que recibe para establecer características de funcionamiento para las comunicaciones en la portadora de componentes secundaria.

Las mediciones pueden solicitarse (activarse) por la estación base que transmite un mensaje de solicitud a múltiples dispositivos terminales para solicitar que al menos algunos de los múltiples dispositivos terminales lleven a cabo mediciones de condiciones de canal radioeléctrico para recursos radioeléctricos dentro de la segunda banda de frecuencia según una configuración de medición asociada al mensaje de solicitud. El mensaje de solicitud puede, por ejemplo, comprender paginación de grupo dirigida a (a saber, que comprende un identificador asociado a) múltiples dispositivos terminales.

El mensaje de solicitud puede comprender información de configuración de medición para la medición que se llevará a cabo. En algunos ejemplos, ello puede comprender una indicación de parámetros de configuración de medición específicos (por ejemplo, en términos de qué recursos radioeléctricos medir y/o cuándo medir y/o qué condición de canal radioeléctrico medir y/o una condición de activación de informe de medición). En otros ejemplos, la información de configuración de medición puede comprender una indicación de una configuración de medición previamente establecida/semiestática que se usará, por ejemplo, por referencia a un identificador para una o más configuraciones de mediciones potenciales predefinidas. Para este enfoque, las configuraciones de mediciones potenciales predefinidas pueden, por ejemplo, definirse por la señalización de información de sistema transmitida por la estación base con antelación al mensaje de solicitud, o pueden definirse según una especificación de funcionamiento para el sistema de telecomunicaciones inalámbricas. En incluso otros ejemplos, el sistema puede asociarse a una sola configuración de medición para que los dispositivos terminales usen cuando reciben una solicitud de llevar a cabo mediciones. En el presente caso, el mensaje de solicitud puede no comprender una indicación expresa de la configuración de medición que se usará y los dispositivos terminales pueden simplemente usar cualquier configuración de medición actualmente definida, por ejemplo, según información de configuración de medición previamente recibida o información de configuración de medición definida según un estándar de funcionamiento para el sistema de telecomunicaciones inalámbricas. Para la implementación a modo de ejemplo representada en la Figura 6, y según se describe más abajo, se supone que múltiples configuraciones de mediciones LAA potenciales se comunican a dispositivos terminales en la información de sistema y un mensaje de solicitud posterior indica cuáles de dichas múltiples configuraciones de mediciones potenciales se usarán para las mediciones correspondientes.

Tras recibir un informe de medición de uno o más dispositivos terminales según los principios descritos en la presente memoria, la estación base puede tener en cuenta el(los) informe(s) de medición cuando determina si, y si sí, cómo, operar una o más portadoras secundarias que soportan comunicaciones con uno o más dispositivos terminales en la banda sin licencia - a saber, la estación base puede tener en cuenta los informes de medición que recibe para establecer características de funcionamiento para las comunicaciones en la portadora de componentes secundaria. En este aspecto, la estación base puede responder a los informes de medición en forma muy parecida a la descrita más arriba para el procesamiento representado en la Figura 5.

El procesamiento representado, de forma esquemática, en la Figura 6 comienza con la transmisión de información de sistema desde la estación 404 base que se recibe por los respectivos dispositivos 406a, 406b y 406c terminales según se indica de manera esquemática en la etapa T1. La información de sistema puede recibirse por los dispositivos terminales según técnicas convencionales. Sin embargo, la información de sistema se modifica para incluir información relativa a múltiples configuraciones de medición LAA potenciales. Las diferentes configuraciones de medición potenciales pueden, por ejemplo, corresponder a diferentes configuraciones de canales LAA potenciales que pueden soportarse por la estación base. Por ejemplo, puede haber un número de configuraciones LAA potenciales que la estación base puede adoptar, y diferentes configuraciones LAA pueden asociarse a diferentes recursos radioeléctricos dentro de la segunda banda de frecuencia usada para la portadora de componentes secundaria. En el presente caso, puede haber un número correspondiente de configuraciones de medición potenciales establecidas, cada configuración de medición potencial proporcionando una medición con respecto a los recursos radioeléctricos asociados a una configuración correspondiente de las configuraciones LAA potenciales. En algunas implementaciones, diferentes configuraciones de medición pueden, de manera adicional o alternativa, proveer diferentes niveles umbral o criterios para activar un informe de medición, diferentes períodos de evaluación (tiempos para activar) o diferentes cantidades de informes/parámetros (p.ej., de entre RSRP, RSRQ, RSSI). Se apreciará que hay otras maneras en las cuales la estación base puede comunicar la información de configuración de medición LAA relevante a los dispositivos

terminales. Por ejemplo, en lugar de, o además de, usar información de sistema, las configuraciones de medición potenciales pueden asociarse a respectivos objetos de medición configurados para los respectivos dispositivos terminales a través de la señalización de control de recurso radioeléctrico transmitida por el equipo de infraestructura de red a los respectivos dispositivos terminales cuando se encuentran en modo conectado.

5 La(s) configuración(es) de medición puede(n) corresponder ampliamente a aquellas descritas más arriba. Por ejemplo, la(s) configuración(es) de movimiento puede(n) comprender información con respecto a qué recursos radioeléctricos deben medirse por los dispositivos terminales y a la naturaleza de las mediciones que se llevarán a cabo (por ejemplo, si la medición debe comprender una medición de una potencia recibida para la señalización de referencia de la estación base en los recursos radioeléctricos relevantes y/o una medición de una potencia recibida para la señalización de símbolos de referencia en los recursos radioeléctricos relevantes y/o una medición de una intensidad de señal recibida en los recursos radioeléctricos relevantes (p.ej., si no hay símbolos de referencia transmitidos en los recursos radioeléctricos relevantes, por ejemplo, porque la portadora de componentes secundaria no se encuentra actualmente activada en dichos recursos)).

10 En la etapa T2, la estación base decide establecer mediciones de condiciones de canal radioeléctrico según una (o más) de las configuraciones de medición definidas por la señalización de la Etapa T1. La razón exacta por la cual la estación base desea establecer dichas mediciones no es significativa. Por ejemplo, puede ser que la estación base esté soportando actualmente una portadora de componentes secundaria en recursos radioeléctricos particulares dentro de la segunda banda de frecuencia, y desee obtener una visión general de las condiciones de canal radioeléctrico asociadas a la portadora secundaria vista por varios dispositivos terminales que operan en la red de telecomunicaciones inalámbricas dentro del área de cobertura de la estación base. Ello puede ser porque la estación base está considerando modificar su operación LAA actual, por ejemplo, en respuesta a requisitos de tráfico de datos cambiantes, o simplemente porque la estación base se configura para solicitar mediciones de manera regular como parte de un proceso de monitoreo continuo. En otro ejemplo, la estación base puede no estar operando actualmente una portadora de componentes secundaria en recursos radioeléctricos particulares dentro de la segunda banda de frecuencia, pero puede desear determinar si puede comenzar a operar una portadora secundaria en dichos recursos sin interferir, de manera indebida, con comunicaciones en curso asociadas a otras tecnologías de acceso radioeléctrico o red de telecomunicaciones inalámbricas de otro operador que está operando en la banda compartida en el entorno radioeléctrico de la estación base.

20 Por consiguiente, en la etapa T3, la estación base transmite un mensaje de solicitud a múltiples dispositivos terminales para solicitar que los múltiples dispositivos terminales lleven a cabo mediciones de condiciones de canal radioeléctrico para recursos radioeléctricos dentro de la segunda banda frecuencia según una configuración de medición asociada al mensaje de solicitud y proveer un informe de medición correspondiente a la estación base. En este aspecto, un aspecto significativo de ciertas realizaciones de la descripción es que una estación base puede solicitar a múltiples dispositivos terminales que operan en el sistema de telecomunicaciones inalámbricas un informe de medición. El mensaje de solicitud puede transmitirse en la forma de un mensaje de paginación dirigido a aquellos dispositivos terminales que la estación base quisiera que lleven a cabo el informe de medición. En principio, esto puede ser cada dispositivo terminal que opera en la célula de la estación base, o al menos aquellos que tienen la capacidad de llevar a cabo mediciones dentro de la segunda banda de frecuencia, pero en otros casos el mensaje de solicitud puede dirigirse solamente a un subconjunto de los dispositivos terminales. Por ejemplo, la estación base puede dirigir el mensaje de paginación a un número seleccionado de dispositivos terminales que se identifican, de manera explícita, en el mensaje de paginación. De manera alternativa, una sola identidad de paginación grupal puede usarse, la cual se asocia a múltiples dispositivos terminales. El hecho de ser miembro del grupo puede establecerse en una señalización previa, por ejemplo, los dispositivos terminales pueden estar provistos de una indicación de una o más identidades de grupo de paginación a las cuales se asocian durante una conexión más temprana a la red. El hecho de ser miembro de un grupo de paginación puede también establecerse según identificadores ya asociados al dispositivo terminal como, por ejemplo, un IMSI o IMEI. Por ejemplo, con el fin de solicitar que el 10% (estadísticamente) de dispositivos terminales reaccionen a un mensaje de paginación, el mensaje de paginación puede indicar que cualquier dispositivo terminal asociado a un IMSI/IMEI (u otro identificador) que finalice en un solo dígito específico provisto en el mensaje de paginación debe responder. Enfoques similares pueden usarse para solicitar respuestas de diferentes proporciones de dispositivos terminales. Por ejemplo, si la estación base quiere que uno en ocho dispositivos terminales responda, el mensaje de paginación puede indicar que cualquier dispositivo terminal que no tenga resto cuando se divide su identificador por ocho debe responder. Otro enfoque para establecer cuáles de los dispositivos terminales deben responder será proveer una indicación de los dispositivos terminales específicos (por ejemplo, por referencia a sus IMSI/IMEI u otro identificador) en la información de sistema difundida por la estación base. Los dispositivos terminales que reciben el mensaje de paginación pueden, por consiguiente, configurarse para adquirir el presente aspecto de información de sistema para ver si deben reaccionar al mensaje de paginación. Incluso otra manera de dirigir un mensaje de paginación a solamente cierto subconjunto de dispositivos terminales será enviar el mensaje de paginación en solo algunas ocasiones de paginación (ocasiones de paginación son una función de la identidad de dispositivo terminal). En algunas situaciones, la estación base puede estar interesada en respuestas de uno o más dispositivos terminales específicos (por ejemplo, debido a un aspecto de sus informes de medición previos o su ubicación dentro de la célula) y puede tener como objetivo la solicitud de paginación de manera acorde, mientras que en otros casos el subconjunto de dispositivos terminales puede, de hecho, establecerse de manera aleatoria por la estación base.

El mensaje de solicitud además incluye una indicación de cuáles de las múltiples configuraciones de medición LAA potenciales previamente transmitidas a los dispositivos terminales en la etapa E1 se usarán para la medición con respecto a la cual la solicitud se lleva a cabo. Por ejemplo, el mensaje de solicitud puede incluir una referencia/índice/identificador que indica la configuración de medición LAA relevante que la estación base quiere que los dispositivos terminales usen. Por consiguiente, los dispositivos terminales que reciben el mensaje de solicitud pueden determinar la naturaleza de la medición que se les solicita que lleven a cabo (p.ej., en términos de los recursos radioeléctricos en la segunda banda de frecuencia para la cual las condiciones de canal se medirán) del mensaje de solicitud.

En las etapas T4a, T4b y T4c representadas en la Figura 6, los respectivos dispositivos terminales EUa, EUb, EUC llevan a cabo la medición solicitada según la configuración de medición relevante. En este aspecto, las propias mediciones pueden basarse en técnicas generalmente establecidas para la medición de condición de canal radioeléctrico e informes de medición en sistemas de telecomunicaciones inalámbricas. Por consiguiente, los respectivos dispositivos terminales pueden, cada uno, medir una característica de condiciones de canal radioeléctrico en los recursos radioeléctricos relevantes dentro de la segunda banda de frecuencia, que puede, por ejemplo, en un contexto LTE, ser RSRP, RSRQ o RSSI dependiendo de la configuración de medición específica. La presente medición puede llevarse a cabo por dispositivos terminales independientemente de si se encuentran en modo en reposo o conectado cuando reciben el mensaje de solicitud. Un dispositivo terminal que opera en modo en reposo cuando recibe el mensaje de solicitud puede pasar al modo conectado antes de llevar a cabo la medición, o puede llevar a cabo la medición en el modo en reposo, y luego pasar al modo conectado para llevar a cabo un informe de medición (en la medida en que un informe de medición se transmita por dicho dispositivo terminal, por ejemplo, con respecto a si su medición satisface una condición de activación de informe de medición). Las mediciones asumidas por los dispositivos terminales pueden asociarse también a un tiempo de validez. Por ejemplo, el dispositivo terminal puede llevar a cabo mediciones para monitorear la condición de activación, y determinar si la condición de activación no se satisface dentro de un período especificado, puede dejar de llevar a cabo mediciones.

En las etapas T5a, T5b y T5c representadas en la Figura 6, los respectivos dispositivos terminales EUa, EUb, EUC transmiten informes de medición a la estación base que indican los resultados de sus respectivas mediciones de condiciones de canal radioeléctrico según la solicitud de medición recibida en la etapa T3. Cualquier dispositivo terminal que lleve a cabo su medición en modo en reposo puede pasar al modo RRC conectado antes de hacer esto, por ejemplo, en la manera descrita más arriba con referencia al enfoque de informe de medición representado en la Figura 5. La transmisión de los informes de medición de los respectivos dispositivos terminales a la estación base puede llevarse a cabo según técnicas de informes de medición convencionales.

Como se indica de forma esquemática en la etapa T6, y habiendo recibido los informes de medición en las etapas T5a, T5b y T5c, la estación 404 base procede a determinar si debe modificar cualquier aspecto de su operación LAA, a saber, modificar cualquier característica de funcionamiento para la portadora de componentes secundaria según los informes de medición. Por ejemplo, si los informes de medición indican que un grado no deseable de interferencia radioeléctrica se observa por uno o más dispositivos terminales en los recursos radioeléctricos medidos en la segunda banda de frecuencia, la estación base puede determinar que debe cesar la operación LAA en los recursos radioeléctricos relevantes, por ejemplo, mediante la conmutación de la portadora de componentes secundaria a otros recursos radioeléctricos, o mediante la desactivación de la portadora secundaria durante un período. Como con el procesamiento representado en la Figura 5, dicha toma de decisiones puede, en general, llevarse a cabo según técnicas de toma de decisiones basadas en informes de medición convencionales y, en particular, aquellas que se han propuesto para escenarios LAA. Es decir, aquello que es significativo según ciertas realizaciones de la descripción es la manera en la cual puede solicitarse a múltiples dispositivos terminales que lleven a cabo mediciones de condiciones de canal radioeléctrico para recursos radioeléctricos dentro de la segunda banda de frecuencia según una configuración de medición asociada a un mensaje de solicitud antes que cómo se manejan los informes de medición. Por consiguiente, una vez que la estación base recibe los informes de medición, estos pueden manejarse en una manera convencional con respecto a que la estación base determina si, y si sí, cómo, debe modificar su operación LAA teniendo en cuenta los informes de medición. Si, según los informes de medición, la estación base determina que debe modificar un aspecto de sus operaciones LAA, puede proceder a hacerlo de manera acorde. El presente aspecto del procesamiento puede llevarse a cabo en cualquier manera convencional y no se representa en la Figura 6.

Por consiguiente, el procesamiento representado en la Figura 6 en las etapas T1 a T6 provee un mecanismo para que una estación base solicite inmediatamente a múltiples dispositivos terminales informes de medición con respecto a condiciones de canal radioeléctrico para recursos radioeléctricos dentro de la segunda banda de frecuencia según una configuración de medición asociada al mensaje de solicitud. Ello puede permitir a la estación base obtener información con respecto a las condiciones de canal radioeléctrico dentro de su área de cobertura cuando determina una característica de funcionamiento de su operación LAA. Por ejemplo, los informes de medición pueden usarse cuando se determinan una o más características de funcionamiento como, por ejemplo, una selección de recursos radioeléctricos dentro de la segunda banda de frecuencia que se usará para la portadora de componentes secundaria, una determinación en cuanto a si la portadora de componentes secundaria debe activarse o no para su uso, y una determinación con respecto a si la portadora de componentes secundaria debe desactivarse o no.

Si la estación base desea establecer mediciones de recursos radioeléctricos para diferentes recursos LAA correspondientes a otra de las configuraciones de mediciones potenciales predefinidas establecidas en la señalización

de la etapa T1, la estación base puede simplemente enviar un mensaje de solicitud similar a aquel descrito más arriba en relación con la etapa T3, pero indicando la diferente configuración de medición que se usará. Sin embargo, puede haber algunas situaciones donde la estación base determina que desea establecer condiciones de canal radioeléctrico para recursos LAA que no corresponden a una de las configuraciones de mediciones potenciales actualmente definidas. En el presente contexto, otro aspecto de las operaciones según ciertas realizaciones de la descripción se describirá ahora con referencia a las etapas T7 a T12 del procesamiento representadas en la Figura 6.

Por consiguiente, en la etapa T7, la estación base determina que debe establecer mediciones de condición de canal radioeléctrico con respecto a recursos radioeléctricos que no corresponden a una de las configuraciones de mediciones potenciales establecidas en relación con la etapa T1. Según se describe más arriba en relación con la etapa T2, la razón exacta por la cual la estación base desea establecer dichas mediciones no es significativa.

Con el fin de transmitir la nueva información de configuración de medición LAA a los dispositivos terminales, la estación base puede actualizar la información de sistema que se transmite en la célula para reflejar la nueva configuración de medición LAA. Por consiguiente, en la etapa T8, la estación base página los dispositivos terminales para indicar que deben adquirir información de sistema actualizada. En este aspecto, el proceso de indicar que los dispositivos terminales deben adquirir información de sistema actualizada puede llevarse a cabo según técnicas convencionales como, por ejemplo, según se describe más arriba, mediante el uso de los esquemas existentes asociados a enfoques de actualización de información de sistema no EAB, no ETWS, y no CMAS, o donde una respuesta más rápida se desea, mediante el uso de esquemas existentes según enfoques de actualización de información de sistema EAB, ETWS, CMAS.

Habiendo indicado a los dispositivos terminales que deben adquirir la información de sistema actualizada, la estación base transmite la información de sistema actualizada, según se indica de forma esquemática en la etapa T9. La etapa T9 puede llevarse a cabo en la misma manera que la etapa T1 descrita más arriba, excepto que el contenido de información de la señalización de información de sistema reflejará la información de configuración de medición diferente (p.ej., mediante la especificación de una nueva configuración de medición LAA potencial asociada a un nuevo conjunto de recursos radioeléctricos a medir).

Según se indica de forma esquemática en la etapa T10, y después de haber provisto a los dispositivos terminales la información de configuración de medición actualizada en la etapa T9, la estación base transmite un mensaje de solicitud a los múltiples dispositivos terminales para solicitar que lleven a cabo mediciones de condiciones de canal radioeléctrico para recursos radioeléctricos dentro de la segunda banda de frecuencia según la configuración de medición recientemente establecida. La etapa T10 puede llevarse a cabo en la misma manera que la etapa T3 descrita más arriba con el mensaje de solicitud (mensaje de paginación) que comprende una indicación de la configuración relevante de las configuraciones de medición potenciales definidas en la información de sistema de la etapa T9.

En una variación del enfoque representado en la Figura 6, los dispositivos terminales pueden configurarse para suponer que cuando adquieren información de sistema actualizada con información de configuración de medición LAA diferente (como, por ejemplo, en la etapa T9 presentada en la Figura 6) deben también interpretar esto como un mensaje de solicitud para asumir un proceso de informes de medición según los principios descritos en la presente memoria. Es decir, en algunas implementaciones, la señalización de la etapa T10 puede, de hecho, ser una señalización implícita y no comprender transmisiones explícitas de la estación base.

En las etapas T11a, T11b y T11c representadas en la Figura 6, los respectivos dispositivos terminales EUa, EUb, EUc llevan a cabo la medición solicitada según la configuración de medición relevante. Dichas etapas pueden llevarse a cabo en la misma manera que las etapas T4a, T4b y T4c descritas más arriba.

En las etapas T12a, T12b y T12c representadas en la Figura 6, los respectivos dispositivos terminales EUa, EUb, EUc transmiten informes de medición a la estación base que indican los resultados de sus respectivas mediciones de condiciones de canal radioeléctrico según la solicitud de medición recibida en la etapa T10. Dichas etapas pueden llevarse a cabo en la misma manera que las etapas T5a, T5b y T5c descritas más arriba.

Habiendo recibido los informes de medición en las etapas T12a, T12b y T12c, la estación base puede proceder a determinar si debe modificar aspectos de su operación LAA en la misma manera que se describe más arriba con referencia a la etapa T6.

Por consiguiente, el procesamiento de la Figura 6 demuestra cómo múltiples dispositivos terminales pueden paginarse para proveer informes de medición con respecto a configuraciones seleccionadas de diferentes configuraciones de mediciones potenciales, y cómo las configuraciones de mediciones potenciales pueden cambiarse.

Se apreciará que el procesamiento representado en la Figura 6 puede modificarse según otras implementaciones a modo de ejemplo. Por ejemplo, en el procesamiento de la Figura 6, se supone que todos los dispositivos terminales que reciben una solicitud para llevar a cabo mediciones envían un informe de medición a la estación base con respecto a sus mediciones. Sin embargo, en otra implementación, solo un subconjunto de los dispositivos terminales que reciben la solicitud de medición puede enviar un informe.

Por ejemplo, en algunas implementaciones, los respectivos dispositivos terminales pueden solo enviar un informe de medición si sus respectivas mediciones satisfacen una condición de activación, por ejemplo, del tipo descrito más arriba con respecto al enfoque de la Figura 5. Por ejemplo, los dispositivos terminales pueden configurarse para solamente activar un informe de medición si determinan que un nivel de interferencia en los recursos radioeléctricos que se les solicita que midan supera un umbral predefinido (potencialmente requiriendo también que esto ocurra durante al menos cierta cantidad de tiempo - a saber, un "tiempo para activar"). En este aspecto, y según lo ya mencionado más arriba con respecto al enfoque de la Figura 5, aspectos de las condiciones de activación (p.ej., valor umbral y/o tiempo para activar) pueden seleccionarse según técnicas establecidas para establecer condiciones de activación de informes de medición en sistemas de telecomunicaciones inalámbricas. Las características que definen la condición de activación pueden especificarse en un estándar operativo para los sistemas de telecomunicaciones inalámbricas o pueden ser seleccionables por la estación base y transmitirse a los dispositivos terminales, por ejemplo, en relación con el mensaje de solicitud. En casos donde los dispositivos terminales pueden configurarse para responder, de manera selectiva, a la solicitud de medición según los resultados de la medición, este puede siempre ser el caso, o el mensaje de solicitud puede proveer una indicación de que el presente enfoque se adoptará con respecto a una solicitud específica.

Además, en algunas implementaciones, puede esperarse que solo un subconjunto de dispositivos terminales a los cuales el mensaje de solicitud se dirige responda mediante la realización de mediciones. Ello es para ayudar a reducir el riesgo de que grandes cantidades de informes de medición se transmitan aproximadamente al mismo tiempo y de que impacten en el rendimiento del sistema de telecomunicaciones inalámbricas.

En casos donde solo se solicita a un subconjunto de los dispositivos terminales a los cuales se dirige el mensaje de solicitud que lleven a cabo informes de medición según los principios descritos en la presente memoria, el mensaje de solicitud puede comprender información que indica que este es el caso. Por ejemplo, el mensaje de solicitud puede comprender una indicación de que se solicita a un porcentaje dado de dispositivos terminales que lleven a cabo informes de medición. Los dispositivos terminales pueden entonces decidir, de forma individual, si llevar a cabo o no informes de medición sobre una base estadística según el porcentaje deseado de encuestados. Por ejemplo, el mensaje de solicitud puede indicar que la estación base quiere que solo el 10% de los dispositivos terminales que reciben el mensaje respondan llevando a cabo mediciones/informes de medición. Los dispositivos terminales que reciben el mensaje de solicitud pueden, por consiguiente, generar un número aleatorio de entre 0 y 1, y determinar que deben proceder con los informes de medición solo si su número aleatorio se encuentra entre 0 y 0,1. Por supuesto, se apreciará que hay muchas otras maneras en las cuales la cantidad de respuestas puede limitarse de esta manera. Por ejemplo, cada dispositivo terminal que opera en un sistema de telecomunicaciones inalámbricas se asociará, normalmente, a alguna forma de identificador como, por ejemplo, un IMSI, y el mensaje de solicitud puede indicar un número de dos dígitos, o múltiples números de dos dígitos como, por ejemplo, un rango de números, por medio de lo cual solo los dispositivos terminales cuyo identificador comprende dos dígitos al final que coinciden con el(los) número(s) identificado(s) en el mensaje de solicitud responderán a la solicitud.

En algunos casos, el subconjunto de dispositivos terminales que responden al mensaje de solicitud puede basarse en sus ubicaciones. Por ejemplo, es común que los dispositivos terminales tengan una comprensión de su ubicación geográfica actual, p.ej., mediante el uso de tecnología de receptor GPS. Por consiguiente, la estación base puede transmitir un mensaje de solicitud que indica que se solicita solo a los dispositivos terminales dentro de cierta región que respondan. Ello puede ayudar a la estación base a comprender la ubicación geográfica de áreas de interferencia dentro de su área de cobertura, por ejemplo, para ayudar a identificar la ubicación de un "nodo oculto". En otro ejemplo, la propia estación base puede tener conocimiento de las ubicaciones de los dispositivos terminales y puede dirigir el mensaje de solicitud solo a aquellos en una ubicación geográfica deseada. En otro enfoque, los informes de dispositivos terminales pueden contener información de ubicación para que el dispositivo terminal que informa ayude nuevamente a la estación base a mapear dónde está ocurriendo la interferencia dentro de su área de cobertura.

Se apreciará que hay varias modificaciones del procesamiento representado en la Figura 6 que pueden adoptarse según otras implementaciones a modo de ejemplo. Por ejemplo, antes que establecer múltiples configuraciones de mediciones potenciales con el mensaje de solicitud que indica qué configuración de medición se utilizará, el mensaje de solicitud puede comprender la información que define la configuración de medición que se usará. Ello provee a la estación base un grado más alto de flexibilidad con el cual las mediciones pueden configurarse, pero aumenta la cantidad de señalización requerida para el mensaje de solicitud.

Se apreciará que mientras las realizaciones descritas más arriba se centran en una única estación base que soporta tanto la portadora de componentes primaria como la portadora de componentes secundaria, de manera más general, estas pueden transmitirse desde estaciones base separadas. En este aspecto, el procesamiento de lado de red según las realizaciones de la presente descripción puede llevarse a cabo por equipo de infraestructura de red que comprende, por ejemplo, una estación base o más de una estación base, y potencialmente otros elementos de equipo de infraestructura de red según los principios de funcionamiento de la red de telecomunicaciones inalámbricas en la cual el enfoque se implementa.

Se apreciará que los principios descritos más arriba pueden aplicarse con respecto a un sistema de telecomunicaciones inalámbricas que soporta la agregación de portadoras con portadoras de componentes secundarias que operan en una banda de frecuencia sobre la cual el sistema de telecomunicaciones inalámbricas no

5 tiene control exclusivo independientemente de si el sistema de telecomunicaciones inalámbricas requiere o no una licencia administrativa para operar en la banda de frecuencia secundaria. Es decir, se apreciará que la terminología "sin licencia" se usa en la presente memoria con el fin de referirse a la operación en una banda con respecto a la cual el sistema de telecomunicaciones inalámbricas no tiene acceso exclusivo. En muchas implementaciones, ello
 10 puede aplicarse en una banda de frecuencia exenta de licencia. Sin embargo, en otras implementaciones, la operación puede aplicarse en una banda de frecuencia que no es sin licencia en el sentido administrativo estricto, pero que, sin embargo, está disponible para un uso compartido/opportunista por dispositivos que operan según diferentes tecnologías de acceso inalámbrico (p.ej., tecnologías basadas en LTE, basadas en Wi-Fi y/o basadas en Bluetooth) y/o múltiples redes que operan según la misma tecnología (p.ej., sistemas de comunicaciones inalámbricas basados en LTE
 15 provistos por diferentes operadores de red). En este aspecto, puede considerarse que la terminología como, por ejemplo, "banda de frecuencia sin licencia" se refiere, en general, a una banda de frecuencia en la cual los recursos se comparten por diferentes sistemas de comunicaciones inalámbricas. Por consiguiente, mientras el término "sin licencia" se usa comúnmente para referirse a estos tipos de bandas de frecuencia, en algunos escenarios de despliegue, puede requerirse a un operador de un sistema de telecomunicaciones inalámbricas, sin embargo, que mantenga una licencia administrativa para operar en dichas bandas de frecuencia. A veces, se hace referencia a la operación del tipo descrito en la presente memoria como Acceso Asistido con Licencia (LAA) en oposición al sin licencia. Por ejemplo, el término LTE-LAA puede usarse en lugar de LTE-U, etc. La presente terminología refleja la naturaleza de la operación al usar comunicaciones en frecuencias que tienen licencia para el uso por un operador para ayudar en el acceso en otras frecuencias que no tienen licencia exclusiva para el uso por el operador.

20 Por consiguiente, se ha descrito un método de funcionamiento de un dispositivo terminal en un sistema de telecomunicaciones inalámbricas. El sistema se configura para soportar comunicaciones entre equipo de infraestructura de red y dispositivos terminales mediante el uso de una portadora de componentes primaria que opera en recursos radioeléctricos dentro de una primera banda de frecuencia y una portadora de componentes secundaria que opera en recursos radioeléctricos dentro de una segunda banda de frecuencia. El sistema soporta un modo de funcionamiento conectado en el cual los dispositivos terminales reciben un tipo de datos de plano de usuario del equipo de infraestructura de red mediante el uso de la portadora de componentes primaria y/o secundaria y un modo de funcionamiento en reposo en el cual los dispositivos terminales no reciben dicho tipo de datos de plano de usuario del equipo de infraestructura de red. El método comprende: establecer una configuración de medición para llevar a cabo mediciones de condiciones de canal radioeléctrico para recursos radioeléctricos dentro de la segunda banda de frecuencia; llevar a cabo una medición de condiciones de canal radioeléctrico para recursos radioeléctricos dentro de la segunda banda de frecuencia según la configuración de medición mientras el dispositivo terminal está funcionando en el modo en reposo; determinar si la medición de las condiciones de canal radioeléctrico satisface un criterio de activación y, si es el caso, transmitir un informe de medición al equipo de infraestructura de red para indicar que el criterio de activación se ha cumplido.

35 También se ha descrito un método de funcionamiento de equipo de infraestructura de red en un sistema de telecomunicaciones inalámbricas. El sistema se configura para soportar comunicaciones entre el equipo de infraestructura de red y dispositivos terminales mediante el uso de una portadora de componentes primaria que opera en recursos radioeléctricos dentro de una primera banda de frecuencia y una portadora de componentes secundaria que opera en recursos radioeléctricos dentro de una segunda banda de frecuencia. El método comprende: transmitir un mensaje de solicitud a múltiples dispositivos terminales para solicitar que al menos algunos de los múltiples dispositivos terminales lleven a cabo mediciones de condiciones de canal radioeléctrico para recursos radioeléctricos dentro de la segunda banda de frecuencia según una configuración de medición asociada al mensaje de solicitud; recibir informes de medición de al menos algunos de los múltiples dispositivos terminales que indican sus respectivas mediciones de condiciones de canal radioeléctrico; y establecer una característica de funcionamiento para la portadora de componentes secundaria según los informes de medición.

Aspectos adicionales particulares y preferidos de la presente invención se establecen en las reivindicaciones independientes y dependientes anexas.

Por consiguiente, la descripción anterior describe simplemente realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención.

50 Por consiguiente, la descripción de la presente invención pretende ser ilustrativa, pero no restrictiva del alcance de la invención, según se define por las reivindicaciones anexas.

Referencias

[1] Holma H. and Toskala A, "LTE for UMTS OFDMA and SC-FDMA based radio access", John Wiley and Sons, 2009
 [2] ETSI TS 136 211 V11.5.0 (2014-01) / 3GPP TS 36.211 versión 11.5.0 Versión 11
 55 [3] ETSI TS 136 212 V11.4.0 (2014-01) / 3GPP TS 36.212 versión 11.4.0 Versión 11
 [4] ETSI TS 136 213 V11.6.0 (2014-03) / 3GPP TS 36.213 versión 11.6.0 Versión 11
 [5] ETSI TS 136 321 V11.5.0 (2014-03) / 3GPP TS 36.321 versión 11.5.0 Versión 11
 [6] ETSI TS 136 331 V11.7.0 (2014-03) / 3GPP TS 36.331 versión 11.7.0 Versión 11

REIVINDICACIONES

1. Un método llevado a cabo por un equipo (404) de infraestructura de red en un sistema (400) de telecomunicaciones inalámbricas configurado para soportar comunicaciones entre el equipo de infraestructura de red y dispositivos (406a; 406b; 406c) terminales mediante el uso de una portadora de componentes primaria que opera en recursos radioeléctricos dentro de una primera banda de frecuencia y una portadora de componentes secundaria que opera en recursos radioeléctricos dentro de una segunda banda de frecuencia, en donde la segunda banda de frecuencia comprende recursos radioeléctricos que se comparten con dispositivos de comunicación inalámbrica que no son parte del sistema de telecomunicaciones inalámbricas, en donde el método comprende:
- 5
- 10 transmitir un mensaje de solicitud a múltiples dispositivos terminales para solicitar que al menos algunos de los múltiples dispositivos terminales lleven a cabo mediciones de condiciones de canal radioeléctrico para recursos radioeléctricos dentro de la segunda banda de frecuencia según una configuración de medición asociada al mensaje de solicitud y transmitir informes de medición al equipo de infraestructura de red que indican sus respectivas mediciones según el mensaje de solicitud;
- 15 recibir informes de medición de al menos algunos de los múltiples dispositivos terminales que indican sus respectivas mediciones de condiciones de canal radioeléctrico; y
- establecer una característica de funcionamiento para la portadora de componentes secundaria según los informes de medición,
- 20 en donde el sistema de telecomunicaciones inalámbricas soporta un modo de funcionamiento conectado en el cual los dispositivos terminales reciben datos de plano de usuario del equipo de infraestructura de red mediante el uso de la primera y/o segunda portadoras de componentes y un modo de funcionamiento en reposo en el cual los dispositivos terminales no reciben datos de plano de usuario del equipo de infraestructura de red, el método caracterizado por que al menos uno de los múltiples dispositivos terminales a los cuales el mensaje de solicitud se trasmite se encuentra en el modo de funcionamiento en reposo, y
- 25 el método además comprende el equipo de infraestructura de red que establece una conexión de recursos radioeléctricos con dicho al menos un dispositivo terminal de modo que conmuta del modo de funcionamiento en reposo al modo de funcionamiento conectado para transmitir su informe de medición al equipo de infraestructura de red.
3. El método de la reivindicación 1, que además comprende transmitir una indicación de la configuración de medición a los múltiples dispositivos terminales.
- 30 3. El método de la reivindicación 2, en donde la indicación de la configuración de medición se transmite en el mensaje de solicitud.
4. El método de la reivindicación 2, en donde la indicación de la configuración de medición se transmite en la señalización de información de sistema transmitida por el equipo de infraestructura de red antes del mensaje de solicitud.
- 35 5. El método de la reivindicación 2, en donde la indicación de la configuración de medición comprende una indicación de una de múltiples configuraciones de mediciones potenciales predefinidas.
6. El método de la reivindicación 1, en donde la configuración de medición es predefinida según un estándar operativo para el sistema de telecomunicaciones inalámbricas.
7. El método de la reivindicación 1, en donde el mensaje de solicitud comprende un mensaje de paginación.
- 40 8. El método de la reivindicación 1, en donde el mensaje de solicitud comprende una indicación de que se solicita que solo un subconjunto de los múltiples dispositivos terminales lleve a cabo mediciones de condiciones radioeléctricas y/o transmita un informe de medición.
9. El método de la reivindicación 1, en donde los múltiples dispositivos terminales a los cuales el mensaje de solicitud se transmite comprenden un subconjunto seleccionado de los dispositivos terminales que operan en el sistema de telecomunicaciones inalámbricas dentro del área de cobertura del equipo de infraestructura de red.
- 45 10. Equipo (404) de infraestructura de red para su uso en un sistema (400) de telecomunicaciones inalámbricas configurado para soportar comunicaciones entre el equipo de infraestructura de red y dispositivos (406a; 406b; 406c) terminales mediante el uso de una portadora de componentes primaria que opera en recursos radioeléctricos dentro de una primera banda de frecuencia y una portadora de componentes secundaria que opera en recursos radioeléctricos dentro de una segunda banda de frecuencia, en donde la segunda banda de frecuencia comprende recursos radioeléctricos que se comparten con dispositivos de comunicación inalámbrica que no son parte del sistema de telecomunicaciones inalámbricas, en donde el equipo de infraestructura de red comprende una unidad de controlador y una unidad de transceptor configuradas para funcionar juntas para:
- 50

- transmitir un mensaje de solicitud a múltiples dispositivos terminales para solicitar que al menos algunos de los múltiples dispositivos terminales lleven a cabo mediciones de condiciones de canal radioeléctrico para recursos radioeléctricos dentro de la segunda banda de frecuencia según una configuración de medición asociada al mensaje de solicitud y transmitir informes de medición al equipo de infraestructura de red que indican sus respectivas mediciones según el mensaje de solicitud;
- 5 recibir informes de medición de al menos algunos de los múltiples dispositivos terminales que indican sus respectivas mediciones de condiciones de canal radioeléctrico; y
- establecer una característica de funcionamiento para la portadora de componentes secundaria según los informes de medición
- 10 en donde el sistema de telecomunicaciones inalámbricas soporta un modo de funcionamiento conectado en el cual los dispositivos terminales reciben datos de plano de usuario del equipo de infraestructura de red mediante el uso de la primera y/o segunda portadoras de componentes y un modo de funcionamiento en reposo en el cual los dispositivos terminales no reciben datos de plano de usuario del equipo de infraestructura de red, el equipo de infraestructura de red caracterizado por que se configura de modo que al menos uno de los múltiples dispositivos terminales a los cuales
- 15 el mensaje de solicitud se trasmite se encuentra en el modo de funcionamiento en reposo, y
- el equipo de infraestructura de red se configura además para establecer una conexión de recursos radioeléctricos con dicho al menos un dispositivo terminal de modo que conmuta del modo de funcionamiento en reposo al modo de funcionamiento conectado para transmitir su informe de medición al equipo de infraestructura de red.
- 20 11. Circuitos para el equipo (404) de infraestructura de red para su uso en un sistema (400) de telecomunicaciones inalámbricas configurado para soportar comunicaciones entre el equipo de infraestructura de red y dispositivos (406a; 406b; 406c) terminales mediante el uso de una portadora de componentes primaria que opera en recursos radioeléctricos dentro de una primera banda de frecuencia y una portadora de componentes secundaria que opera en recursos radioeléctricos dentro de una segunda banda de frecuencia, en donde la segunda banda de frecuencia comprende recursos radioeléctricos que se comparten con dispositivos de comunicación inalámbrica que no son parte
- 25 del sistema de telecomunicaciones inalámbricas, en donde los circuitos comprenden un elemento (405) de controlador y un elemento (403) de transceptor configurados para funcionar juntos para hacer que el equipo de infraestructura de red:
- transmita un mensaje de solicitud a múltiples dispositivos terminales para solicitar que al menos algunos de los múltiples dispositivos terminales lleven a cabo mediciones de condiciones de canal radioeléctrico para recursos radioeléctricos dentro de la segunda banda de frecuencia según una configuración de medición asociada al mensaje de solicitud y transmita informes de medición al equipo de infraestructura de red que indiquen sus respectivas mediciones según el mensaje de solicitud;
- 30 reciba informes de medición de al menos algunos de los múltiples dispositivos terminales que indiquen sus respectivas mediciones de condiciones de canal radioeléctrico; y
- 35 establezca una característica de funcionamiento para la portadora de componentes secundaria según los informes de medición,
- en donde el sistema de telecomunicaciones inalámbricas soporta un modo de funcionamiento conectado en el cual los dispositivos terminales reciben datos de plano de usuario del equipo de infraestructura de red mediante el uso de la primera y/o segunda portadoras de componentes y un modo de funcionamiento en reposo en el cual los dispositivos
- 40 terminales no reciben datos de plano de usuario del equipo de infraestructura de red, y
- los circuitos caracterizados por que se configuran de modo que al menos uno de los múltiples dispositivos terminales a los cuales el mensaje de solicitud se transmite se encuentra en el modo de funcionamiento en reposo, y
- los circuitos se configuran además para hacer que el equipo de infraestructura de red establezca una conexión de recursos radioeléctricos con dicho al menos un dispositivo terminal de modo que este conmuta del modo de funcionamiento en reposo al modo de funcionamiento conectado para transmitir su informe de medición al equipo de
- 45 infraestructura de red.
12. Un método llevado a cabo por un dispositivo (406b, 406c) terminal en un sistema (400) de telecomunicaciones inalámbricas configurado para soportar comunicaciones entre el equipo (404) de infraestructura de red y dispositivos (406a; 406b; 406c) terminales mediante el uso de una portadora de componentes primaria que opera en recursos radioeléctricos dentro de una primera banda de frecuencia y una portadora de componentes secundaria que opera en recursos radioeléctricos dentro de una segunda banda de frecuencia, en donde la segunda banda de frecuencia comprende recursos radioeléctricos que se comparten con dispositivos de comunicación inalámbrica que no son parte
- 50 del sistema de telecomunicaciones inalámbricas, en donde el método comprende:
- recibir un mensaje de solicitud dirigido a múltiples dispositivos terminales para solicitar que al menos algunos de los múltiples dispositivos terminales lleven a cabo mediciones de condiciones de canal radioeléctrico para recursos
- 55

radioeléctricos dentro de la segunda banda de frecuencia según una configuración de medición asociada al mensaje de solicitud y transmitir informes de medición al equipo de infraestructura de red que indican sus respectivas mediciones según el mensaje de solicitud;

5 llevar a cabo una medición de condiciones de canal radioeléctrico para recursos radioeléctricos dentro de la segunda banda de frecuencia según la configuración de medición; y

transmitir un informe de medición al equipo de infraestructura de red para indicar los resultados de la medición,

10 en donde el sistema de telecomunicaciones inalámbricas soporta un modo de funcionamiento conectado en el cual los dispositivos terminales reciben datos de plano de usuario del equipo de infraestructura de red mediante el uso de la primera y/o segunda portadoras de componentes y un modo de funcionamiento en reposo en el cual los dispositivos terminales no reciben datos de plano de usuario del equipo de infraestructura de red, el método caracterizado por que el dispositivo terminal recibe el mensaje de solicitud en el modo de funcionamiento en reposo, y

el método además comprende el dispositivo terminal que establece una conexión de recursos radioeléctricos con el equipo de infraestructura de red para conmutar del modo de funcionamiento en reposo al modo de funcionamiento conectado para transmitir el informe de medición al equipo de infraestructura de red.

15 13. Un dispositivo (406b; 406c) terminal para su uso en un sistema (400) de telecomunicaciones inalámbricas configurado para soportar comunicaciones entre el equipo (404) de infraestructura de red y dispositivos (406a; 406b; 406c) terminales mediante el uso de una portadora de componentes primaria que opera en recursos radioeléctricos dentro de una primera banda de frecuencia y una portadora de componentes secundaria que opera en recursos radioeléctricos dentro de una segunda banda de frecuencia, en donde la segunda banda de frecuencia comprende
20 recursos radioeléctricos que se comparten con dispositivos de comunicación inalámbrica que no son parte del sistema de telecomunicaciones inalámbricas, en donde el dispositivo terminal comprende una unidad (408a; 408b; 408c) de controlador y una unidad (407a; 407b; 407c) de transceptor configuradas para funcionar juntas para:

25 recibir un mensaje de solicitud dirigido a múltiples dispositivos terminales para solicitar a al menos algunos de los múltiples dispositivos terminales que lleven a cabo mediciones de condiciones de canales radioeléctricos para recursos radioeléctricos dentro de la segunda banda de frecuencia según una configuración de medición asociada al mensaje de solicitud y transmitir informes de medición al equipo de infraestructura de red que indican sus respectivas mediciones según el mensaje de solicitud;

llevar a cabo una medición de condiciones de canales radioeléctricos para recursos radioeléctricos dentro de la segunda banda de frecuencia según la configuración de medición; y

30 transmitir un informe de medición al equipo de infraestructura de red para indicar los resultados de la medición

en donde el sistema de telecomunicaciones inalámbricas soporta un modo de funcionamiento conectado en el cual los dispositivos terminales reciben datos de plano de usuario del equipo de infraestructura de red mediante el uso de la primera y/o segunda portadoras de componentes y un modo de funcionamiento en reposo en el cual los dispositivos terminales no reciben datos de plano de usuario del equipo de infraestructura de red,

35 el dispositivo terminal caracterizado por que se configura para recibir el mensaje de solicitud en el modo de funcionamiento en reposo y además se configura para establecer una conexión de recursos radioeléctricos con el equipo de infraestructura de red para conmutar del modo de funcionamiento en reposo al modo de funcionamiento conectado para transmitir el informe de medición al equipo de infraestructura de red.

40 14. Circuitos para un dispositivo (406b; 406c) terminal para su uso en un sistema (400) de telecomunicaciones inalámbricas configurado para soportar comunicaciones entre equipo (404) de infraestructura de red y dispositivos terminales mediante el uso de una portadora de componentes primaria que opera en recursos radioeléctricos dentro de una primera banda de frecuencia y una portadora de componentes secundaria que opera en recursos radioeléctricos dentro de una segunda banda de frecuencia,

45 en donde la segunda banda de frecuencia comprende recursos radioeléctricos que se comparten con dispositivos de comunicación inalámbrica que no son parte del sistema de telecomunicaciones inalámbricas, en donde los circuitos comprenden un elemento de controlador y un elemento de transceptor configurados para funcionar juntos para hacer que el dispositivo terminal:

50 reciba un mensaje de solicitud dirigido a múltiples dispositivos terminales para solicitar a al menos algunos de los múltiples dispositivos terminales que lleven a cabo mediciones de condiciones de canales radioeléctricos para recursos radioeléctricos dentro de la segunda banda de frecuencia según una configuración de medición asociada al mensaje de solicitud y transmitan informes de medición al equipo de infraestructura de red que indiquen sus respectivas mediciones según el mensaje de solicitud;

lleve a cabo una medición de condiciones de canales radioeléctricos para recursos radioeléctricos dentro de la segunda banda de frecuencia según la configuración de medición; y

transmita un informe de medición al equipo de infraestructura de red para indicar los resultados de la medición

5 en donde el sistema de telecomunicaciones inalámbricas soporta un modo de funcionamiento conectado en el cual los dispositivos terminales reciben datos de plano de usuario del equipo de infraestructura de red mediante el uso de la primera y/o segunda portadoras de componentes y un modo de funcionamiento en reposo en el cual los dispositivos terminales no reciben datos de plano de usuario del equipo de infraestructura de red, los circuitos caracterizados por que se configuran para hacer que el dispositivo terminal reciba el mensaje de solicitud cuando el dispositivo terminal se encuentra en el modo de funcionamiento en reposo y además se configuran para hacer que el dispositivo terminal establezca una conexión de recursos radioeléctricos con el equipo de infraestructura de red para conmutar el dispositivo terminal del modo de funcionamiento en reposo al modo de funcionamiento conectado para transmitir el informe de medición al equipo de infraestructura de red.

10

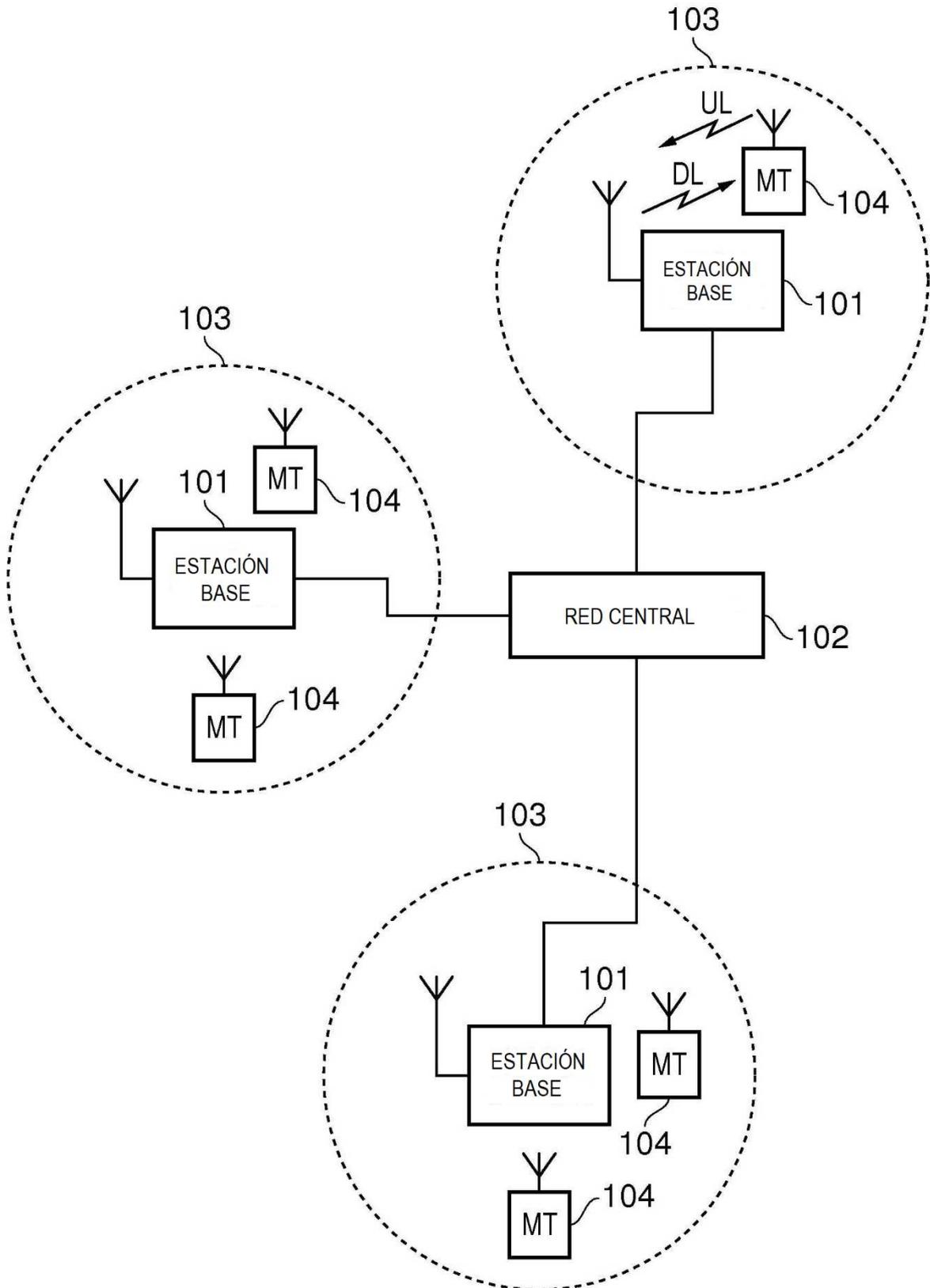


FIG. 1

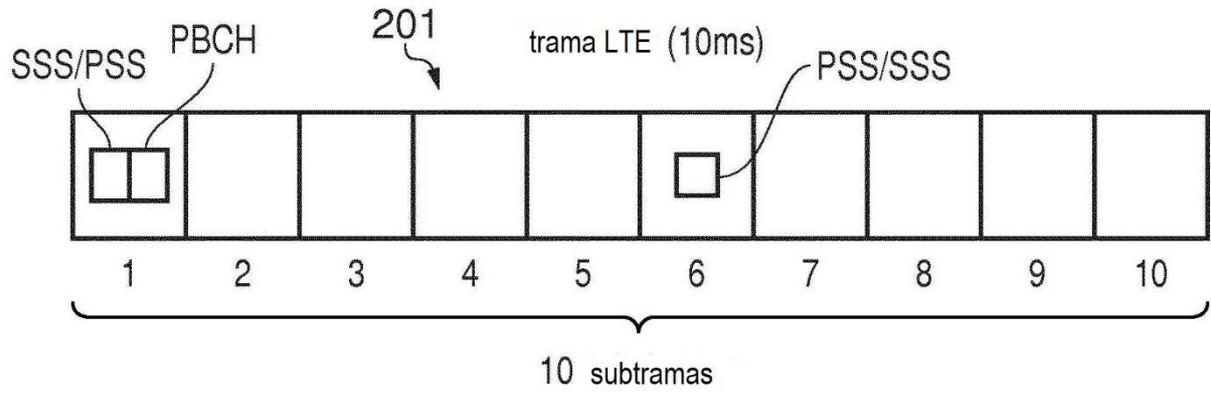


FIG. 2

SUBTRAMA DE ENLACE DESCENDENTE LTE

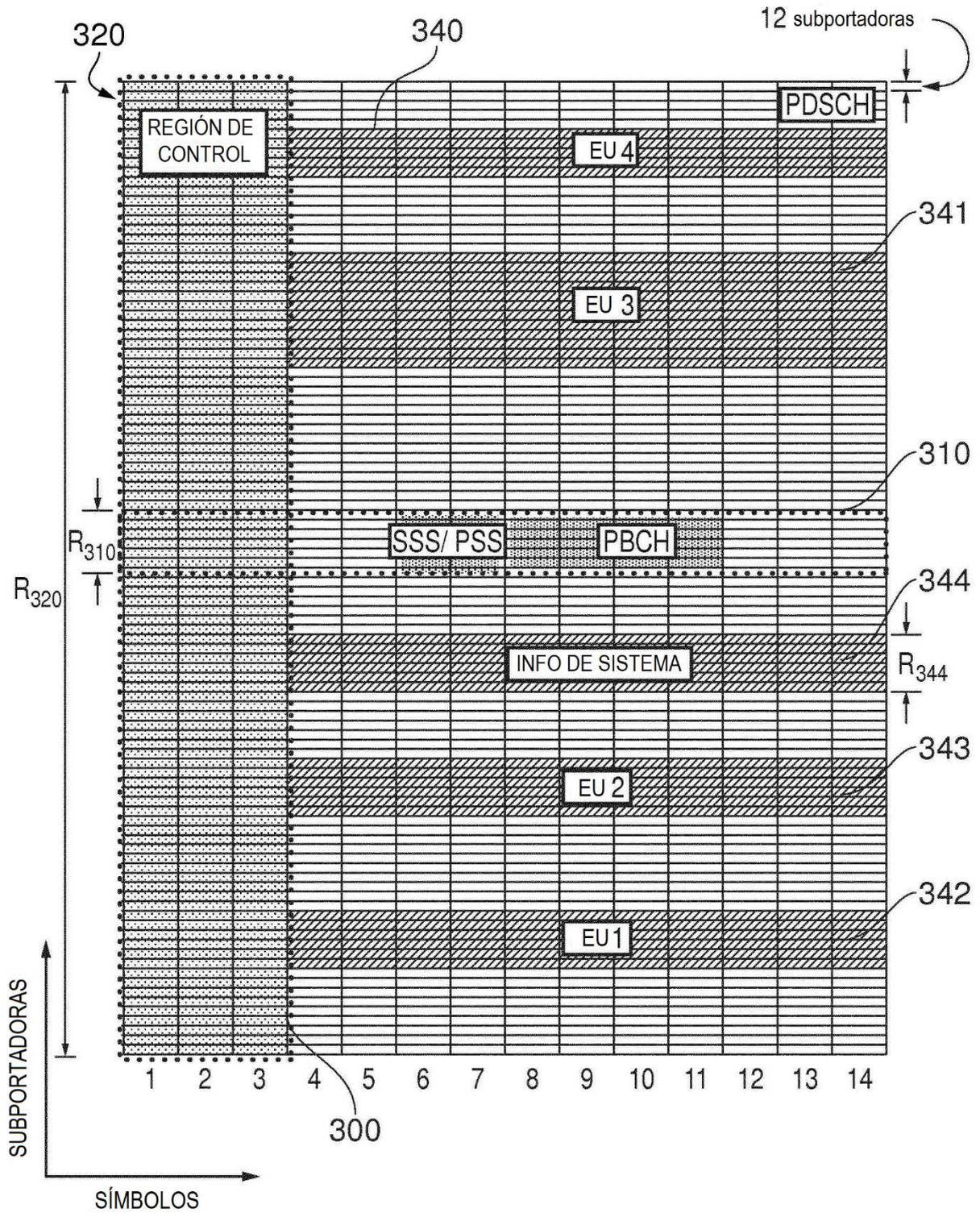


FIG. 3

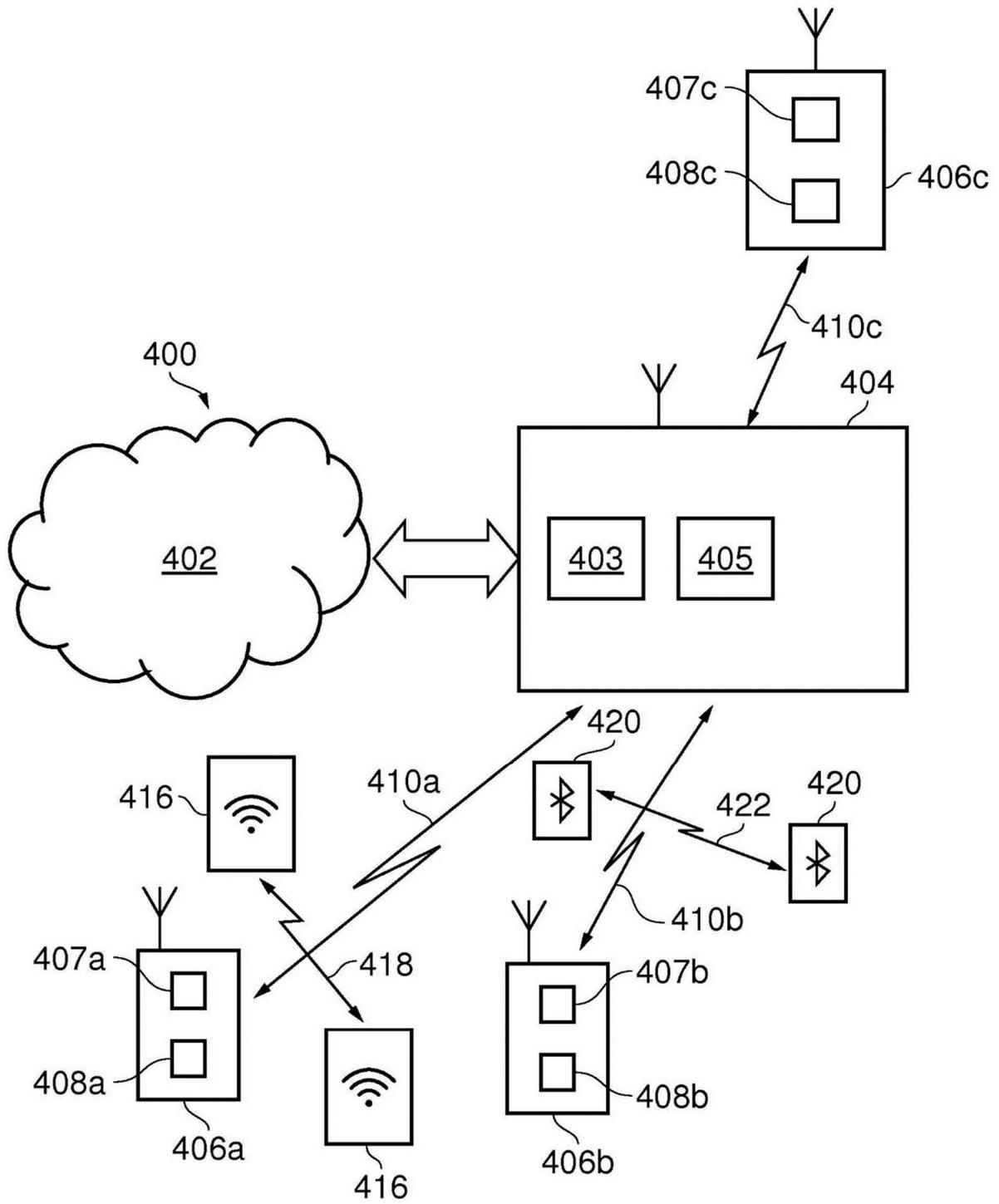


FIG. 4

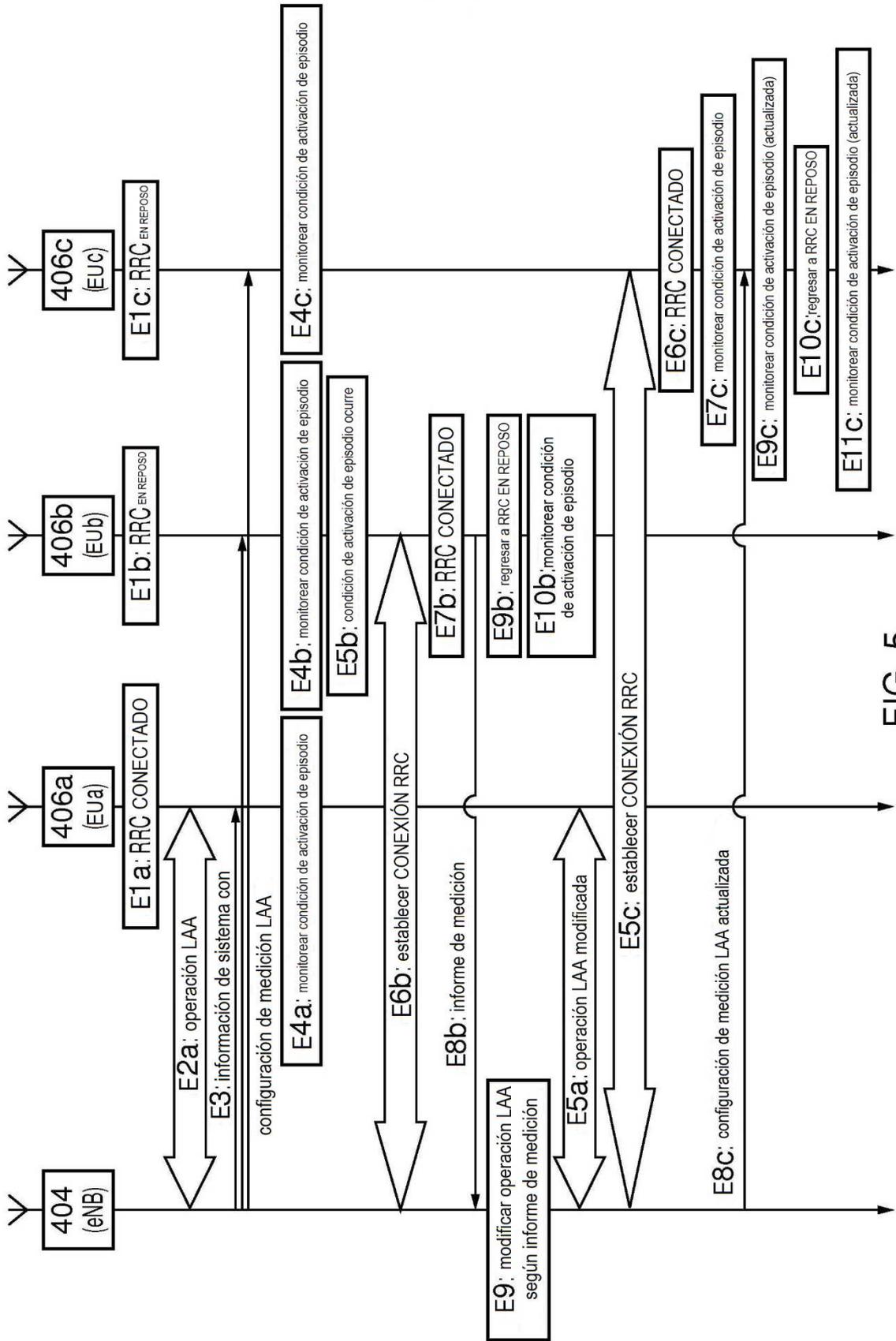


FIG. 5

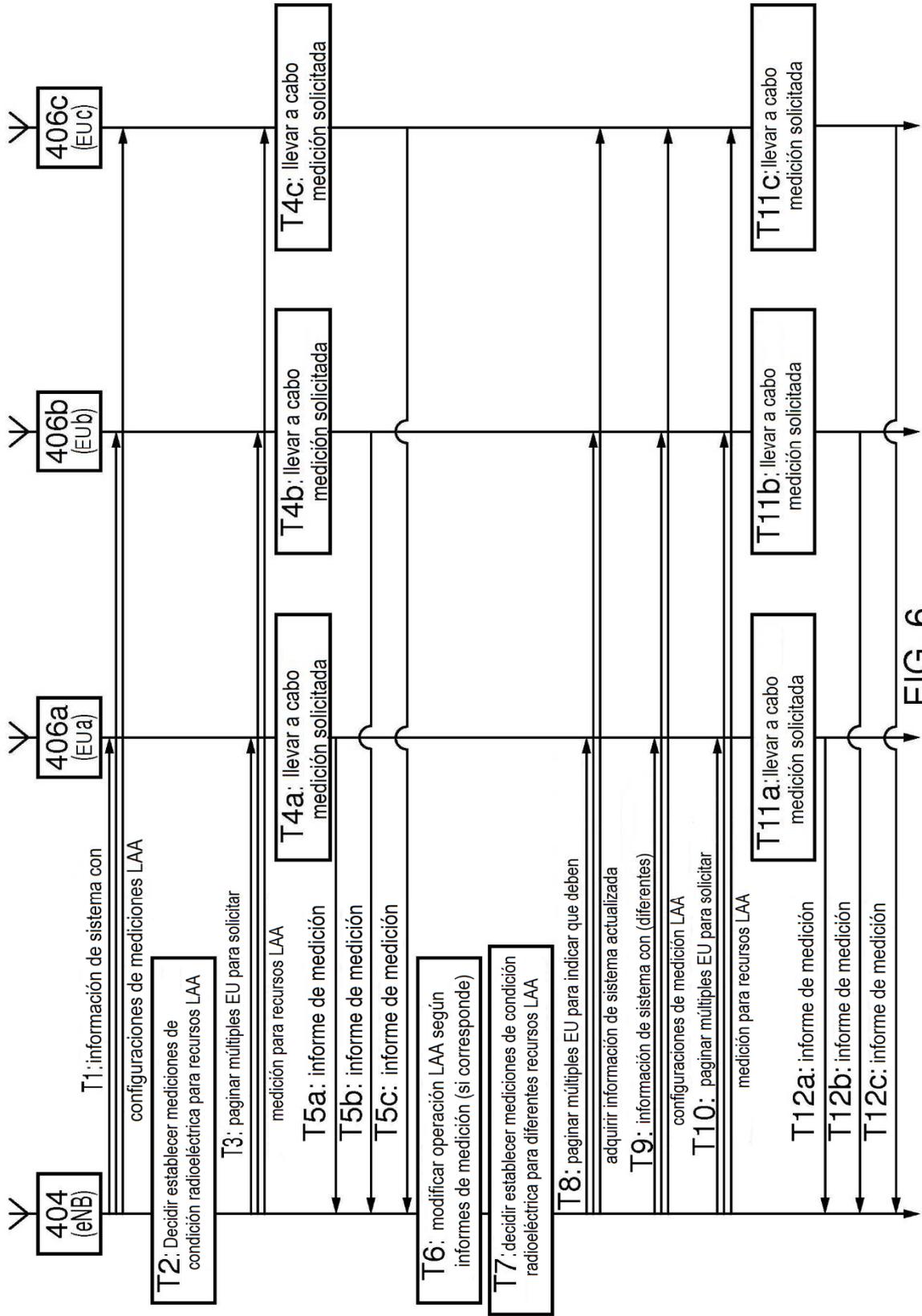


FIG. 6