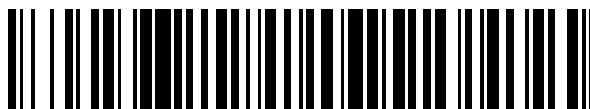


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 715 120**

51 Int. Cl.:

H04W 16/14 (2009.01)

H04W 48/16 (2009.01)

H04W 72/04 (2009.01)

H04W 84/12 (2009.01)

H04W 24/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.06.2015 PCT/US2015/033549**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.12.2015 WO15187565**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.06.2015 E 15802823 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2018 EP 3149993**

54 Título: **Dispositivos y método para recuperar y utilizar información de WLAN vecinas para la operación de LAA de LTE**

30 Prioridad:

02.06.2014 US 201462006743 P

21.07.2014 US 201462027141 P

27.03.2015 US 201514670769

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

31.05.2019

73 Titular/es:

INTEL IP CORPORATION (100.0%)

2200 Mission College Boulevard

Santa Clara, CA 95054, US

72 Inventor/es:

JEON, JEONGHO;

NIU, HUANING;

HAN, SEUNGHEE;

LI, QINGHUA y

KWON, HWAN-JOON

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 715 120 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

Dispositivos y método para recuperar y utilizar información de WLAN vecinas para la operación de LAA de LTE

Reivindicación de prioridad

Campo técnico

- 5 Las realizaciones pertenecen a las redes de acceso de radio. Algunas realizaciones se refieren a determinar la utilización en espectros sin licencia.

Antecedentes

- 10 Las redes de Evolución a Largo Plazo (LTE) operan en un número bandas de frecuencia específicas y entregan una gran variedad de información a un número y tipo de equipos de usuario (UE) en constante aumento. Por lo general, la utilización de diferentes técnicas de comunicación se limita a las bandas con licencia reguladas por el gobierno federal. El crecimiento de la utilización de redes ha desencadenado un interés en expandir la utilización de LTE más allá de las bandas con licencia. LTE sin licencia (LTE-U), permite a los dispositivos de comunicación de Acceso Asistido por Licencia (LAA), tales como los UE y los nodos B evolucionados (eNB), hacer uso de espectro sin licencia en las comunicaciones. Si bien, solo los sistemas de LTE pueden operar legalmente en bandas de LTE, 15 otros sistemas, tales como sistemas de Red de Área Local Inalámbrica (WLAN), coexisten con sistemas de LTE-U en el espectro sin licencia. En particular, los sistemas de WLAN que utilizan tecnologías de IEEE 802.11a/n/ac, han disfrutado de una amplia utilización en las bandas de Infraestructura de la Información Nacional sin Licencia (U-NII) de 5 GHz, tanto por parte de individuales como por operadoras, para una variedad de propósitos.

- 20 Por lo general, los usuarios de banda sin licencia operan en un canal (subbanda), en lugar de ocupar todo el espectro, lo que hace posible que múltiples usuarios puedan coexistir utilizando diferentes canales. Debido a la coexistencia de comunicaciones en la banda sin licencia, sería deseable determinar la utilización del espectro en la banda sin licencia para proporcionar mejores comunicaciones de LAA en la banda sin licencia. El documento EP 2696530 A2 describe una portadora de componente secundaria de LTE D en bandas sin licencia. En este documento, se proporciona un método para la comunicación en un sistema de telecomunicaciones inalámbrico. El 25 método comprende designar de forma adaptativa, mediante un elemento de red que sigue un protocolo de comunicación basado en trama, para utilizarlo como una portadora de componente secundaria en un esquema de agregación de portadoras, al menos una parte de los recursos de radio en una banda sin licencia.

Resumen

- 30 El objeto de la presente solicitud se resuelve por las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones ventajosas se describen por las realizaciones dependientes. Las realizaciones y/o ejemplos de la siguiente descripción que no estén cubiertos por las reivindicaciones adjuntas no se consideran como parte de la presente invención.

Breve descripción de los figuras

- 35 En las figuras, que no están necesariamente dibujados a escala, los mismos números pueden describir componentes similares en diferentes vistas. Los mismos números que tengan diferentes sufijos de letras pueden representar diferentes instancias de componentes similares. Las figuras ilustran, en general, a modo de ejemplo, pero no a modo de limitación, diversas realizaciones descritas en el presente documento.

La FIG. 1 muestra un ejemplo de una parte de una arquitectura de red extremo a extremo de una red de LTE con varios componentes de la red de acuerdo con algunas realizaciones.

- 40 La FIG. 2 ilustra un diagrama de bloques funcionales de un dispositivo de comunicación de acuerdo con algunas realizaciones.

La FIG. 3 ilustra un flujo de mensajes de un método para obtener y utilizar información de WLAN de acuerdo con algunas realizaciones.

- 45 La FIG. 4 ilustra un diagrama de flujo de un método para obtener y utilizar información de WLAN de acuerdo con algunas realizaciones.

Descripción detallada de la invención

La siguiente descripción y los diagramas ilustran suficientemente realizaciones específicas para permitir a los expertos en la técnica que las practiquen. Otras realizaciones pueden incorporar cambios estructurales, lógicos, eléctricos, de proceso y otros. Partes y características de algunas realizaciones pueden incluirse en o sustituirse por las de otras realizaciones. Las realizaciones se exponen en las reivindicaciones.

La FIG. 1 muestra un ejemplo de una parte de una arquitectura de red de extremo a extremo de una red de Evolución a Largo Plazo (LTE), con varios componentes de la red de acuerdo con algunas realizaciones. La red 100 puede comprender una red 101 de acceso de radio (RAN) (p. ej., como se muestra, la E-UTRAN o red de acceso radio terrestre universal evolucionada) y la red 120 central (p. ej., mostrada como un núcleo de paquetes evolucionado (EPC)), acopladas a través de una interfaz 115 de S1. Por conveniencia y brevedad, en el ejemplo solo se muestra una parte de la red 120 central, así como de la RAN 101.

La red 120 central puede incluir la entidad 122 de gestión de movilidad (MME), la pasarela 124 de servicio (GW de servicio) y la pasarela 126 de red de datos de paquetes (PDN GW). La RAN incluye nodos 104 B mejorados (eNB) (que pueden funcionar como estaciones base) para comunicar con el equipo 102 de usuario (UE). El eNB 104 puede incluir macroeNB y eNB de baja potencia (LP).

La MME 122 puede tener una función similar al plano de control de los Nodos de soporte de GPRS de Servicio (SGSN) heredados. La MME puede gestionar aspectos de movilidad en el acceso, tal como la selección de pasarela y la gestión de lista de área de seguimiento. La GW 124 de servicio puede terminar la interfaz hacia la RAN 101 y enrutar los paquetes de datos entre la RAN 101 y la red 120 central. Además, puede llegar a ser un punto local de anclaje de movilidad para traspasos entre eNB y, también, puede proporcionar un anclaje para movilidad entre 3GPP. Otras responsabilidades pueden incluir intercepción legal, imputación y algunos cumplimientos de políticas. La GW 124 de servicio y la MME 122 pueden implementarse en un mismo nodo físico o en nodos físicos separados. La GW 126 de PDN puede terminar una interfaz de SGi hacia la red de datos de paquetes (PDN). La GW 126 de PDN puede enrutar paquetes de datos entre el EPC 120 y la PDN externa, y puede ser un nodo clave para el cumplimiento de políticas y la recopilación de datos de imputación. La GW 126 de PDN también puede proporcionar un punto de anclaje para la movilidad con accesos no LTE. La PDN externa puede ser cualquier tipo de red de IP, así como un dominio de Subsistema Multimedia de IP (IMS). La GW 126 de PDN y la GW 124 de servicio pueden implementarse en un nodo físico o en nodos físicos separados.

Los eNB 104 (macro y micro) pueden terminar el protocolo de interfaz de aire y pueden ser el primer punto de contacto para un UE 102. En algunas realizaciones, un eNB 104 puede cumplir varias funciones lógicas para la RAN 101, que incluyen pero no se limitan a RNC (funciones del controlador de red radio), tales como la gestión de portadores de radio, la gestión de recursos de radio dinámicos de enlace ascendente y de enlace descendente y la planificación de paquetes de datos, y la gestión de la movilidad. De acuerdo con realizaciones, los UE 102 pueden configurarse para comunicar señales de comunicación de OFDM con un eNB 104 a través de un canal de comunicación de multiportadora, de acuerdo con una técnica de comunicación de OFDMA. Las señales de OFDM pueden comprender una pluralidad de subportadoras ortogonales.

La interfaz 115 de S1 es la interfaz que separa la RAN 101 y el EPC 120. La interfaz 115 de S1 puede dividirse en dos partes: la S1-U, que transporta datos de tráfico entre los eNB 104 y la GW 124 de servicio, y la S1-MME, que es una interfaz de señalización entre los eNB 104 y la MME 122. La interfaz de X2 es la interfaz entre los eNB 104. La interfaz de X2 puede comprender dos partes, la X2-C y la X2-U. La X2-C puede ser la interfaz del plano de control entre los eNB 104, mientras que la X2-U puede ser la interfaz del plano de usuario entre los eNB 104.

Con las redes celulares, se pueden utilizar células de LP para extender la cobertura a áreas interiores donde las señales externas no lleguen bien, o para agregar capacidad de red en áreas con utilización muy densa de teléfonos, tales como estaciones de tren. El término eNB de baja potencia (LP), como se utiliza en el presente documento, puede referirse a cualquier eNB de potencia relativamente baja adecuado para implementar una célula más estrecha (más estrecha que una macrocélula) como una femtocélula, una picocélula o una microcélula. Los eNB de femtocélula pueden proporcionarse, típicamente, por un operador de red móvil a sus clientes residenciales o empresariales. Una femtocélula puede ser típicamente del tamaño de una pasarela residencial, o más pequeña, y generalmente se conecta a la línea de banda ancha del usuario. Una vez conectada, la femtocélula puede conectarse a la red móvil del operador móvil y proporcionar cobertura adicional en un rango de, típicamente, 30 a 50 metros para femtocélulas residenciales. Por lo tanto, un eNB de LP puede ser un eNB de femtocélula ya que está acoplado a través de la GW 126 de PDN. De manera similar, una picocélula puede ser un sistema de comunicación

inalámbrico que, generalmente, cubre un área pequeña, tal como en edificios (oficinas, centros comerciales, estaciones de tren, etc.), o más recientemente en aviones. Un eNB de picocélula puede conectarse, generalmente, a través del enlace de X2 a otro eNB, tal como un macroeNB a través de su funcionalidad de controlador de estación base (BSC). Por lo tanto, el eNB de LP puede implementarse con un eNB de picocélula ya que está acoplado a un macroeNB a través de una interfaz de X2. Los eNB de picocélula u otros eNB de LP, pueden incorporar alguna o todas las funcionalidades de un macroeNB. En algunos casos, esto se puede denominar una estación base de punto de acceso o femtocélula de empresa.

La comunicación a través de una red de LTE se puede dividir en tramas de 10 ms, cada una de las cuales contiene diez subtramas de 1 ms. Cada una de las subtramas, a su vez, puede contener dos ranuras de 0,5 ms. Cada una de las ranuras puede contener 6-7 símbolos, dependiendo del sistema utilizado. Un bloque de recursos (RB) (también llamado bloque de recursos físico (PRB)) puede ser la unidad de recursos más pequeña que se puede asignar a un UE. Un bloque de recursos puede ser 180 kHz de ancho en frecuencia y 1 ranura de duración en tiempo. En frecuencia, los bloques de recursos pueden ser 12 × subportadoras de 15 kHz, o 24 × subportadoras de 7,5 kHz de ancho. Para la mayoría de los canales y señales, se pueden utilizar 12 subportadoras por bloque de recursos. En el modo Duplexado por División de Frecuencia (FDD), tanto las tramas de enlace ascendente como las de enlace descendente pueden ser de 10 ms y pueden estar separadas por frecuencia (dúplex completo) o tiempo (semidúplex). En el Duplexado por División de Tiempo (TDD), las subtramas de enlace ascendente y de enlace descendente pueden transmitirse en la misma frecuencia y pueden multiplexarse en el dominio de tiempo. Se puede utilizar una cuadrícula de recursos de enlace descendente para las transmisiones de enlace descendente de un eNB a un UE. La cuadrícula puede ser una cuadrícula de tiempo-frecuencia, que es el recurso físico en el enlace descendente en cada una de las ranuras. Cada una de las columnas y cada una de las filas de la cuadrícula de recursos pueden corresponder a un símbolo de OFDM y una subportadora de OFDM, respectivamente. La duración de la cuadrícula de recursos en el dominio de tiempo puede corresponder a una ranura. La unidad de frecuencia de tiempo más pequeña en una cuadrícula de recursos se puede denominar un elemento de recursos. Cada una de las cuadrículas de recursos puede comprender un número de los bloques de recursos anteriores, que describen la asignación de ciertos canales físicos a elementos de recursos. Cada uno de los bloques de recursos puede comprender 12 (subportadoras) × 14 (símbolos) = 168 elementos de recursos.

Puede haber muchos canales físicos de enlace descendente diferentes, que se transmiten utilizando este tipo de bloques de recursos. Dos de estos canales físicos de enlace descendente pueden ser el canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) y el canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH). Cada una de las subtramas puede partitionarse en el PDCCH y el PDSCH. El PDCCH normalmente puede ocupar los dos primeros símbolos de cada una de las subtramas y transportar, entre otras cosas, información sobre el formato de transporte y las asignaciones de recursos relacionadas con el canal de PDSCH, así como información de H-ARQ relacionada con el canal compartido de enlace ascendente. El PDSCH puede transportar datos de usuario y señalización de capa superior a un UE y ocupar el resto de la subtrama. Normalmente, la planificación de enlace descendente (asignar bloques de recursos de canal compartido y de control a los UE dentro de una célula) puede realizarse en el eNB en base a la información de calidad de canal proporcionada desde los UE al eNB y, luego, la información de asignación de recursos de enlace descendente se puede enviar a cada uno de los UE en el PDCCH utilizado por (asignado a) el UE. El PDCCH puede contener información de control de enlace descendente (DCI) en uno de una serie de formatos que le indican al UE cómo encontrar y decodificar datos transmitidos en el PDSCH en la misma subtrama, de la cuadrícula de recursos. El formato de DCI puede proporcionar detalles, tales como el número de bloques de recursos, el tipo de asignación de recursos, el esquema de modulación, el bloque de transporte, la versión de redundancia, la tasa de codificación, etc. Cada uno de los formatos de DCI puede tener un código de redundancia cíclica (CRC) y puede estar codificado con un Identificador Temporal de Red de Radio (RNTI) que identifica el UE de destino para el que está destinado el PDSCH. La utilización del RNTI específico del UE puede limitar la decodificación del formato de DCI (y, por lo tanto, del correspondiente PDSCH) solo al UE al que está destinado.

La FIG. 2 ilustra un diagrama de bloques funcionales de un dispositivo de comunicación (p. ej., un UE o un eNB) de acuerdo con algunas realizaciones. El dispositivo 200 de comunicación puede incluir una circuitería 202 de capa física (PHY) para transmitir y recibir señales eléctricas de radiofrecuencia hacia y desde el dispositivo de comunicación, otros eNB, otros UE u otros dispositivos que utilicen una o más antenas 201 conectadas eléctricamente a la circuitería de PHY. La circuitería 202 de PHY puede incluir circuitería para modulación/demodulación, conversión-ascendente/conversión-descendente, filtrado, amplificación, etc. El dispositivo 200 de comunicación también puede incluir circuitería 204 de capa de control de acceso al medio (MAC) para controlar el acceso al medio inalámbrico y para configurar tramas o paquetes para la comunicación a través del medio inalámbrico. El dispositivo 200 de comunicación, también puede incluir circuitería 206 de procesamiento y memoria 208 dispuestas para configurar los diversos elementos del dispositivo celular para realizar las operaciones descritas en el presente documento. La memoria 208 se puede utilizar para almacenar información para configurar la circuitería 206 de procesamiento para realizar las operaciones.

En algunas realizaciones, el dispositivo 200 de comunicación puede ser parte de un dispositivo de comunicación inalámbrico portátil, tal como un asistente digital personal (PDA), un ordenador portátil o computadora portable con capacidad de comunicación inalámbrica, una tableta web, un teléfono inalámbrico, un teléfono inteligente, auriculares inalámbricos, un buscapersonas, un dispositivo de mensajería instantánea, una cámara digital, un punto de acceso, un televisor, un dispositivo médico (p. ej., un monitor de frecuencia cardíaca, un monitor de presión arterial, etc.), un sensor u otro dispositivo que pueda recibir y/o transmitir información de forma inalámbrica. En algunas realizaciones, el dispositivo 200 de comunicación puede incluir uno o más de un teclado, una pantalla, un puerto de memoria no volátil, múltiples antenas, un procesador gráfico, un procesador de aplicaciones, altavoces y otros elementos de dispositivos móviles. La pantalla puede ser una pantalla de LCD que incluya una pantalla táctil.

La una o más antenas 201 utilizadas por el dispositivo 200 de comunicación, pueden comprender una o más antenas direccionales u omnidireccionales, que incluyen, por ejemplo, antenas dipolo, antenas monopolo, antenas de parche, antenas de cuadro, antenas de microstrip u otros tipos de antenas adecuadas para la transmisión de señales de RF. En algunas realizaciones, en lugar de dos o más antenas, se puede utilizar una sola antena con múltiples aperturas. En estas realizaciones, cada una de las aperturas puede considerarse una antena separada. En algunas realizaciones de múltiple entrada múltiple salida (MIMO), las antenas pueden separarse de manera efectiva para aprovechar la diversidad espacial y las diferentes características de canal que pueden resultar entre cada una de las antenas de una estación de recepción y de cada una de las antenas de una estación de transmisión. En algunas realizaciones de MIMO, las antenas pueden estar separadas por hasta $1/10$ de longitud de onda o más.

Aunque el dispositivo 200 de comunicación se ilustra como que tiene varios elementos funcionales separados, uno o más de los elementos funcionales pueden combinarse y pueden implementarse mediante combinaciones de elementos configurados por software, tales como elementos de procesamiento que incluyen procesadores de señal digital (DSP) y/u otros elementos de hardware. Por ejemplo, algunos elementos pueden comprender uno o más microprocesadores, DSP, circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), circuitos integrados de radiofrecuencia (RFIC) y combinaciones de diversas circuiterías de hardware y lógicas para realizar al menos las funciones descritas en el presente documento. En algunas realizaciones, los elementos funcionales pueden referirse a uno o más procesos que operan en uno o más elementos de procesamiento.

Las realizaciones descritas pueden implementarse en uno o en una combinación de hardware, de firmware y de software. Las realizaciones también pueden implementarse como instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por computadora, que pueden leerse y ejecutarse por al menos un procesador para realizar las operaciones descritas en el presente documento. Un medio de almacenamiento legible por computadora puede incluir cualquier mecanismo no transitorio para almacenar información en una forma legible por una máquina (p. ej., una computadora). Por ejemplo, un medio de almacenamiento legible por computadora puede incluir memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), medio de almacenamiento en disco magnético, medio de almacenamiento óptico, dispositivos de memoria flash y otros dispositivos y medios de almacenamiento. En estas realizaciones, uno o más procesadores pueden configurarse con las instrucciones para realizar las operaciones descritas en el presente documento.

En algunas realizaciones, la circuitería 206 de procesamiento puede configurarse para recibir señales de comunicación de OFDM a través de un canal de comunicación de multiportadora de acuerdo con una técnica de comunicación de OFDMA. Las señales de OFDM pueden comprender una pluralidad de subportadoras ortogonales. En algunas realizaciones de multiportadora de banda ancha, el dispositivo 200 celular puede operar como parte de una red de comunicación de red de acceso inalámbrico de banda ancha (BWA), tal como una red de comunicación de Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas (WiMAX) o un de Red de Acceso de Radio Terrestre Universal (UTRAN) de Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP) o una red de comunicación de Evolución a Largo Plazo (LTE) o una red de comunicación de LTE de quinta generación (5G) o una red de comunicación de acceso de enlace descendente/enlace ascendente de alta velocidad (HSDPA/HSUPA), aunque el alcance de la invención no está limitado a este respecto.

Como se señala anteriormente, a medida que la demanda de comunicación de datos (p. ej., voz y video) continúa aumentando, una RAN puede experimentar tráfico de comunicación cada vez más pesado. Esto puede llevar a efectos adversos en la red, tal como la reducción de tasas de datos. Para aliviar el tráfico de red en el espectro con licencia, se puede agregar capacidad de red al proporcionar capacidad de comunicación a los dispositivos de RAN desde redes que operan utilizando un espectro de comunicación sin licencia para utilización por los dispositivos de red celular. Pueden producirse picos de comunicación localmente y la RAN que sirve a la localidad puede experimentar una demanda máxima. La localidad puede incluir una Red de Área Local Inalámbrica (WLAN) vecina, tal como una red de IEEE 802.11 que incluya una red WiFi. Sin embargo, debido a que la red de WLAN opera en una banda sin licencia, la disponibilidad y las características de los canales que operan en la banda pueden ser un problema. Los UE y los eNB que operan en la banda sin licencia además de en la banda de LTE con licencia,

pueden ser los UE de Acceso Asistido por Licencia (LAA) y los eNB de LAA, a los que generalmente se refiere, en general, en el presente documento simplemente como UE y eNB.

Para hacer una mejor utilización del espectro sin licencia, se le puede pedir (o pueden automáticamente) a los UE de la RAN que determinen la información de WLAN. Para este fin, en una realización, el uno o más de los UE puede tomar y recopilar activamente mediciones de potencia e interferencia en uno o más canales de la banda sin licencia. Estas mediciones, además de otra información, pueden transmitirse a y recopilarse en los eNB que sirven a los UE. Con esta información, la RAN de la que forman parte los eNB puede ser capaz de obtener las características de la red de WLAN que opera en la banda sin licencia y tomar decisiones operativas en la banda sin licencia, tanto para los eNB como para los UE, en base a estas características. Por ejemplo, el eNB puede determinar a partir de la información de medición recopilada, la cantidad de interferencia en cualquier punto dentro de la región geográfica y seleccionar el mejor canal o canales para que los utilicen UE para maximizar las métricas de rendimiento. Si las mediciones de múltiples UE se recopilan a lo largo del área deseada, se pueden determinar métricas espaciales, tales como la eficiencia espectral de área en todas las áreas geográficas de la red, mediante interpolación. La eficiencia espectral de área es una medida de la cantidad de usuarios o servicios que pueden soportarse simultáneamente por el canal en un área geográfica definida y se define como la eficiencia agregada máxima (sumada a través de todos los UE en el sistema), dividida por el ancho de banda de canal.

Sin embargo, en algunas realizaciones, uno o más de los UE servidos por un eNB particular, pueden no tomar mediciones reales de las características de red, o pueden complementar otra información, menos computacionalmente intensiva, que se utiliza por el sistema de LTE en optimizar el rendimiento de la red con las mediciones anteriores. Para lograr esto, el sistema descrito en el presente documento puede explotar la información ya disponible en la WLAN sin requerir que el UE tome medidas o que requiera modificación al procedimiento de medición y/o reporte del sistema de LTE existente. En una realización, la información de WLAN proporcionada por el UE al eNB puede estar contenida en una trama de gestión de WLAN, tal como una trama de señalización, emitida periódicamente desde un punto de acceso (AP). La trama de gestión de WLAN puede anunciar la presencia del AP y contener, por ejemplo, una etiqueta temporal (para sincronización), un Identificador de Conjunto de Servicios Básicos (BSSID), carga de BSS, capacidad y tasas de datos soportadas. En otra realización, la información de WLAN puede incluir información definida para el Informe de Medición de WLAN. La información definida para el Informe de Medición de WLAN puede incluir un informe de Acceso de Canal Libre (CCA), un informe de histograma del Indicador de Potencia Recibida (RPI), un informe de Carga de Canal y un informe de Histograma de Ruido. El propio UE puede realizar mediciones de radio para los informes en el Informe de Medición de WLAN o puede solicitar a otros UE en el mismo BSS que realicen mediciones en nombre del UE en base a la capacidad de medición de radio anunciada por los UE en las tramas de gestión de WLAN.

En una realización, el UE puede obtener la información de WLAN deseada y transmitir la información de WLAN al eNB. El eNB, en una realización, puede recopilar la información de WLAN de uno o más UE, procesar la información recopilada y enviar la información procesada a una entidad de red, donde la información procesada se puede utilizar para controlar las operaciones de red que involucren la utilización de la banda sin licencia de LTE por los UE. Las operaciones de red pueden incluir la selección de canal por el eNB entre múltiples canales candidatos. Al seleccionar un canal que esté menos poblado por sistemas de WLAN existentes para la operación de LTE, ambos sistemas pueden disfrutar de un entorno de canal más limpio. Además, el eNB de servicio puede querer asignar un UE recién incorporado a un eNB que opera a través de un canal, en el que se espera que el correspondiente UE experimente relativamente menos interferencia de WLAN. La información de WLAN también se puede utilizar para la agrupación/localización de UE, lo que puede permitir detectar grupos y planificar para los UE. La información puede reenviarse adicionalmente a una entidad de red para asociación, traspaso, salto de frecuencia de célula, control de potencia y adaptación de CCA.

La FIG. 3 ilustra un flujo de mensajes de un método para obtener y utilizar información de WLAN de acuerdo con algunas realizaciones. La FIG. 4 ilustra un diagrama de flujo de un método para obtener y utilizar información de WLAN de acuerdo con algunas realizaciones. Como se muestra en las FIG. 3 y 4, el eNB puede enviar una solicitud de información de WLAN vecinas a uno o más UE (S11 en la FIG. 3, paso 402 en la FIG. 4). Cada uno de los uno o más UE puede tener un transceptor de WiFi para poder comunicarse con uno o más AP.

Los UE que han recibido la solicitud del eNB pueden obtener la información de WLAN (S12 en la FIG. 3, paso 404 en la FIG. 4). En una realización, la información de WLAN se puede obtener directamente por el UE. En una realización, el UE puede obtener la información de una señal de señalización sin realizar una medición. En una realización, el UE puede obtener la información realizando una o más mediciones en una señal de WLAN. En una realización, el UE puede obtener la información indirectamente a través de un dispositivo de proxy que puede medir u obtener de otro modo la información de WLAN y proporcionar la información de WLAN al UE.

Cada uno de los UE que haya obtenido la información de WLAN puede generar un informe que contiene la información de WLAN y transmitir el informe al eNB que envió la solicitud (S13 en la FIG. 3, paso 406 en la FIG. 4). En una realización, los informes de los UE pueden transmitirse al eNB como se especifique por el eNB. En una realización, los informes de los UE pueden transmitirse al eNB como se especifique por el eNB en la solicitud. En una realización, los informes de cada uno de los UE pueden transmitirse al eNB en cualquier transmisión de enlace ascendente disponible para el UE.

El eNB puede recopilar la información de WLAN reportada y determinar si enviar la información de WLAN a una entidad de red, tal como una MME, para tomar decisiones de operación de red que involucren al eNB y a otros eNB (paso 408 en la FIG. 4). En una realización, el eNB puede recopilar la información de WLAN reportada en un solo informe. En una realización, el eNB puede organizar la información de WLAN de diferentes UE en diferentes categorías de WLAN, por ejemplo, los AP, el nivel de potencia o el nivel de interferencia. En una realización, el eNB puede organizar la información de WLAN en diferentes informes para cada una de las categorías o UE.

Si el eNB en el paso 408 decide que la información de WLAN recopilada se enviará a la entidad de red, en el paso 410 en la FIG. 4, el eNB puede reenviar la información de WLAN recopilada a la entidad de red. En una realización, el eNB puede reenviar la información de WLAN recopilada a la entidad de red en un solo informe. En una realización, la información de WLAN recopilada de diferentes UE puede organizarse en diferentes categorías de WLAN. En una realización, la información de WLAN puede transmitirse a la entidad de red en diferentes informes.

Independientemente de si el eNB reenvía la información de WLAN recopilada a la entidad de red, el eNB puede procesar la información de WLAN recopilada (S14 en la FIG. 3, paso 412 en la FIG. 4). En una realización, el eNB puede procesar la información de WLAN recopilada, determinando la interferencia para cada uno de una pluralidad de canales en la banda sin licencia de LTE. En una realización, el eNB puede procesar la información de WLAN recopilada determinando la carga para cada uno de una pluralidad de canales en la banda sin licencia de LTE.

El eNB puede utilizar subsecuentemente la información de WLAN tomando decisiones de operación de red que involucren al eNB en el paso 414 en la FIG. 4. En una realización, el eNB puede seleccionar un canal en la banda sin licencia de LTE que esté menos poblado por la WLAN. En una realización, el eNB puede asignar un nuevo UE a un eNB que opera a través del canal seleccionado. En una realización, el eNB puede determinar la agrupación o la localización de UE para permitir la detección y planificación de grupo para los UE de LTE. En una realización, el eNB puede transmitir un mensaje que designe un UE como un delegado para otro UE en el mismo grupo o proximidad, para realizar la detección de canal en nombre del otro UE. En una realización, el eNB puede indicar al UE que envíe el informe en respuesta a que se cumplan ciertas condiciones de activación predeterminadas y una duración durante la cual los informes se enviarán al eNB.

Más específicamente, el eNB puede transmitir una solicitud de información de WLAN a al menos un UE al que sirve el eNB. En una realización, el eNB puede transmitir la solicitud a todos los UE. En una realización, el eNB puede apuntar solo a un subconjunto de los UE. El subconjunto se puede determinar en base a la ubicación de los UE dentro del área geométrica a la que sirve el eNB. Por ejemplo, el eNB puede transmitir la solicitud solo a los UE que el eNB sabe que tienen un transceptor de WiFi (esté activo o no el transceptor actualmente). El eNB puede adquirir información sobre si un UE particular, tiene un transceptor de WiFi, de un mensaje de Control de Recursos de Radio (RRC), tal como una solicitud de conexión de RRC, transmitida desde el UE particular al eNB. En otra realización, el eNB puede seleccionar inicialmente los UE que se sabe que están ubicados a una distancia mínima predeterminada entre sí (p. ej., a través del Sistema de Posicionamiento Global (GPS), o tener una lista altamente correlacionada de AP a los que los UE pueden acceder o tienen una cantidad de interferencia similar), y/o dirigirse solo a UE que se muevan lo suficientemente lento como para que la información de WLAN sea válida durante una cantidad de tiempo mínima predeterminada. La solicitud puede especificar aspectos de comunicación de la medición y del informe de WLAN, tales como como un canal o canales específicos sobre los cuales el UE se comunicará con los AP y una ventana temporal para la cual se solicita la información de WLAN.

La solicitud del eNB también puede contener información sobre los AP que operan a través del canal o canales especificados. Por ejemplo, el eNB puede incluir en la solicitud las planificaciones de señalización de los AP en el área espacial a la que da servicio el eNB y, quizás, en el área específica en la que se dispone el UE (según lo determinado por GPS). Cada una de las planificaciones de señalización puede incluir uno o más del índice de canal, del tiempo de inicio de señalización aproximado y del BSSID del AP asociado. El BSSID es la dirección MAC del AP. El eNB puede dirigir al UE en la solicitud para que utilice un mensaje de Solicitud de Sondeo, al interactuar con el AP para obtener la información de WLAN. El UE, en respuesta, puede sondear los puntos de acceso especificados, directamente utilizando el índice de canal y el BSSID para obtener la información de WLAN, generar rápidamente el informe y transmitir el informe al eNB solicitante.

Como se indica anteriormente, la solicitud del eNB puede enviarse a uno o más UE que tengan un transceptor de WiFi. El eNB puede transmitir la solicitud a través de un transceptor de WiFi utilizando tramas de medición de WiFi estándares. Sin embargo, el propio eNB puede no tener un transceptor de WiFi. En este caso, la solicitud puede transmitirse a los UE a través de la señalización de LTE, por ejemplo, el Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH) de L1/L2, el Elemento de Control del Control de Acceso al Medio (MAC-CE), una señalización de Control de Recursos de Radio (RRC) a través de un canal con licencia o sin licencia, o cualquier otra señalización de capa superior.

La solicitud puede incluir una solicitud para una serie de diferentes tipos de información de WLAN. La información de WLAN puede incluir el BSSID, la información contenida en el cuerpo de la trama de gestión de WLAN y/o la información de medición definida para el Informe de Medición de WLAN (Tabla 8-81 de IEEE 802.11-2012). En particular, el cuerpo de la trama de gestión de WLAN puede incluir un cuerpo de trama de señalización, por ejemplo, que contenga (Tabla 8-20 del Std 802.11-2012 de IEEE): etiqueta temporal, intervalo de señalización, capacidad, SSID, tasas soportadas, Conjunto de Parámetros de Salto de Frecuencia (FH); Conjunto de Parámetros de Secuencia Directa (DS); Conjunto de Parámetros Libres de Contención (CF); Conjunto de Parámetros de Servicio Básico independiente (IBSS); Mapa de Indicación de Tráfico (TIM), país, parámetros de FH, tabla de patrones de FH, restricción de potencia, anuncio de conmutador de canal, silencioso, DFS de IBSS, Informe de Control de Potencia de Transmisión (TPC), Potencia Efectiva Radiada (ERP), Tasas Extendidas Soportadas, RSN, Carga de BSS, Conjunto de Parámetros de EDCA, Capacidad de Calidad de Servicio (QoS), Informe de Canal de AP, Retardo de acceso promedio de BSS, Antena, Capacidad de Admisión Disponible de BSS, Retardo de Acceso de BSS de AC, Transmisión Piloto de Medición, múltiples BSSID, Capacidades Habilitadas de RM, Dominio de Movilidad, ubicación registrada de DSE, Anuncio de Conmutador de Canal Extendido, Clases Operativas soportadas, Capacidades de HT, Operación de HT, coexistencia de BSS 20/40, Parámetros de Escaneo de BSS Superpuestos, Capacidades Extendidas, Capacidad de Tráfico de QoS del Sistema de Gestión de Campo (FMS), Aviso de Tiempo, Interfuncionamiento, Protocolo de Anuncio, Consorcio de Itinerancia, Identificador de Alerta de Emergencia, ID de Malla, Configuración de Malla, Activar Malla, Temporización de Señalización, Resumen de Anuncio de oportunidad de acceso de canal coordinado de función de coordinación de malla, Anuncio de MCCAOP, Parámetros de Conmutador de Canal de Malla e información Específica del Proveedor. Sin embargo, esta divulgación no se limita a la información de WLAN, tal como la que se proporciona anteriormente. La información relevante de WLAN definida en futuras versiones de tecnología, tales como IEEE 802.11ax, se puede solicitar e informar utilizando las técnicas descritas en el presente documento.

El cuerpo de trama de Respuesta de Sondeo (Tabla 8-27 del Std 802.11-2012 de IEEE), por ejemplo, puede contener la información contenida en el cuerpo de la trama de Señalización excepto TIM, Capacidad de QoS, Descriptor de FMS y Activar Malla. El cuerpo de trama de Respuesta de Sondeo puede incluir adicionalmente información sobre la Utilización de Canal, la Zona Horaria y la Ventana de Activar Malla. Aunque no se lista aquí, cualquier información contenida en cualquier trama de gestión de WLAN, incluida la Respuesta de Asociación, Respuesta de Asociación, Autenticación y Deautenticación, puede solicitarse por el eNB.

La información de medición definida para el informe de Medición de WLAN puede incluir un número de informes. El informe básico puede indicar una detección de una Unidad de Datos de Protocolo de MAC (MPDU), un preámbulo de OFDM, una señal no identificada (que no se caracteriza como radar, un preámbulo de OFDM o una MPDU válida) y un radar. El informe de la Evaluación de Canal Libre (CCA) puede proporcionar la duración fraccionaria durante la cual la CCA indicó que el canal estaba ocupado durante la duración de medición. El informe de histograma del indicador de potencia recibida (RPI), puede contener las densidades de RPI observadas en el canal para los ocho niveles de RPI definidos en la Tabla 8-82 de del Std 802.11-2012 de IEEE. El informe de carga de canal puede contener la proporción de la duración de medición para la cual el UE de medición determinó que el canal está ocupado. El informe de histograma de ruido puede contener las densidades del indicador de potencia inactiva (IPI) observadas en el canal para los once niveles de IPI definidos en la Tabla 8-84 del Std 802.11-2012 de IEEE. El informe de señalización puede incluir, por ejemplo, el indicador de potencia del canal (RCPI) recibido de la señalización, el Piloto de Medición, o la trama de Respuesta de Sondeo, el indicador de señal a ruido (RSNI) recibido para la señalización, el Piloto de Medición o la trama de Respuesta de Sondeo, y el BSSID de la señalización, el Piloto de medición o la trama de Respuesta de Sondeo que se informa. El informe de trama puede incluir la Dirección del Transmisor, el número de tramas recibidas de este transmisor, el RCPI promedio para estas tramas y el BSSID del transmisor. El informe de estadísticas de STA puede devolver grupos de valores para los contadores de STA y para el Retardo Promedio de Acceso del BSS. Los valores del grupo de contador de STA pueden incluir conteos de fragmentos transmitidos, conteos de tramas transmitidas direccionadas de grupo, conteos fallidos, conteos de reintentos, conteos de reintentos múltiples, conteos de duplicado de tramas, conteos de éxito de Solicitud de Envío (RTS), conteos de fallo de RTS, conteos de fallos de acuse de recibo (ACK), conteos de fragmento recibido, conteos de trama recibida direccionada de grupo, conteos de error de FCS y conteos de trama transmitidas. Los valores de grupo de Retardo de Acceso Promedio del BSS, pueden incluir el Retardo de Acceso Promedio de AP, el retardo de acceso promedio para cada una de las categorías de acceso, el conteo de STA

asociado y la utilización de canal. El informe de LCI puede devolver una ubicación solicitada en términos de latitud, longitud y altitud. El informe de LCI puede incluir tipos de altitud como pisos y permitir diversas resoluciones de informe. El informe de medición del flujo de transmisión/de categoría puede proporcionar las métricas de rendimiento del lado de transmisión para el flujo de tráfico medido. Otros informes pueden incluir el informe de diagnóstico de multidifusión, el informe de ubicación de Civic y el informe de identificación de ubicación.

Como anteriormente, la solicitud del eNB puede especificar uno o más canales específicos de interés, una ventana temporal para la cual se solicita la información de WLAN y la información de WLAN. Una vez que la solicitud se ha transmitido a un UE, el UE puede adquirir la información de WLAN vecinas indicada en la solicitud utilizando el transceptor de WiFi del UE. En una realización, la información de WLAN puede incluir el BSSID de un AP. Es posible que el UE, a través del transceptor de WiFi, ya haya capturado el BSSID y haya almacenado en memoria una lista de AP cuyas señalizaciones puede recibir el UE en el canal o canales especificados en la solicitud. En otras realizaciones, en las que el transceptor de WiFi aún no se ha activado o el UE no almacena la lista de AP, el UE puede encender el transceptor de WiFi y/o sintonizarlo secuencialmente con cada uno de los canales especificado para recopilar el BSSID del AP. El BSSID puede estar contenido en la trama de MAC de WLAN. En una unidad de datos de servicio de MAC agregada (A-MSDU), el campo Dirección 3 de la trama de datos siempre transporta el BSSID. En una MSDU, el campo Dirección 1, Dirección 2 y Dirección 3 transportan el BSSID cuando el par de DS de destino y de DS de origen en la Trama de Control se fijan en (1,0), (0,1) y (0,0), respectivamente. En la trama de gestión, el BSSID puede estar contenido en el octeto antes del control de secuencia.

Para adquirir la información de WLAN, el UE puede identificar primero el tipo de trama de gestión que contiene la información solicitada especificada en la solicitud del eNB. En algunas realizaciones, la información de WLAN puede obtenerse por el UE de forma pasiva escuchando mensajes, como la señal de señalización, del AP. En este caso, el UE puede recopilar la información extrayendo los datos en el correspondiente campo de la trama durante la ventana temporal especificada. En otras realizaciones, sin embargo, el UE puede tomar un papel más activo. En particular, el UE puede determinar que la información de WLAN solicitada se puede obtener enviando un mensaje de solicitud al AP y recibiendo un mensaje de respuesta del AP que contiene la información de WLAN. En otras realizaciones, el propio UE puede no realizar esta determinación, en su lugar, la solicitud del eNB puede indicar al UE que transmita el mensaje de solicitud a los AP cuyas señalizaciones es capaz de recibir el UE. Los tipos de mensajes que se pueden intercambiar entre el UE y el eNB incluyen mensajes de Solicitud de Sondeo/de Respuesta de Sondeo, tramas de Solicitud de Asociación/de Respuesta de Asociación y de Solicitud de Reasociación/de Respuesta de Reasociación.

En otra realización, el UE puede determinar que la solicitud contiene una solicitud de información definida para el Informe de Medición de WLAN. En este caso, las mediciones pueden completarse antes de que el UE envíe la información de WLAN en la respuesta al eNB. Hay varias maneras en que el UE puede obtener la información de medición. En una realización, el propio UE puede realizar las mediciones en el canal o canales especificados. En otra realización, el UE puede solicitar a uno o más de los otros dispositivos de comunicación capaces de comunicarse a través de la WLAN y en el mismo BSS, para que realicen mediciones en su nombre. Dichos dispositivos de WLAN pueden incluir UE de LTE con módem de WLAN. Dicha solicitud puede enviarse a un dispositivo de WLAN que ha anunciado una capacidad de medición de radio utilizando el elemento de Capacidades Habilitadas de RM en una trama de gestión. Como anteriormente, la capacidad de medición de radio se puede anunciar en un mensaje como una señalización, una Solicitud de Asociación, una Respuesta de Asociación, una Solicitud de Reasociación, una Respuesta de Reasociación o una Respuesta de Sondeo. El elemento de capacidades habilitadas de RM puede indicar si la correspondiente capacidad listada en la Tabla 8-119 en el Std 802.11-2012 de IEEE está habilitada, lo que incluye Medición de Enlace, Informe de Vecino, Mediciones Paralelas, Mediciones Repetidas, Medición Pasiva de Señalización, Medición Activa de Señalización, Medición de Tabla de Señalización, Condiciones de Informe de Medición de Señalización, Medición de Trama, Medición de Carga de Canal, Medición de Histograma de Ruido, Medición de Estadísticas, Medición de LCI, Acimut de LCI, Medición de Flujo/de Categoría, Medición Activada de Flujo/de Categoría de Transmisión, Informe de Canal de AP, MIB de RM, Información de Medición de Transmisión de Piloto, Desplazamiento de TSF de Informe Vecino, Medición de RCPI, Medición de RSNI, Retardo de Acceso Promedio del BSS, Capacidad de Admisión Disponible de BSS y capacidad de Antena.

El UE puede recopilar la información indicada en la solicitud y generar un informe que contiene la información de WLAN. El informe puede organizarse por canal, si la solicitud indica que se solicitan múltiples canales. El informe en cada uno de los canales puede contener información sobre múltiples BSSID si el UE puede recibir múltiples señalizaciones de diferentes AP a través del canal. Además, si no se puede recopilar parte de la información de WLAN, el UE puede indicar la incapacidad de recopilar la información de WLAN en el informe.

En diferentes realizaciones, el informe puede generarse y/o enviarse al eNB solicitante en diferentes circunstancias. Por ejemplo, el informe puede enviarse pasivamente, la recopilación de la información de WLAN y la transmisión del

informe se activan en respuesta a que el UE reciba la solicitud. La recopilación de información de WLAN y la transmisión del informe también puede establecerse mediante el eNB a través de la solicitud, pero se activará solo cuando se cumplan ciertas condiciones. Las condiciones de activación pueden ser, por ejemplo, cambios en la información de WLAN vecinas, tal como el conjunto de BSSID cuyas señalizaciones puede escuchar el UE o cambios en el Nivel de Carga de BSS anunciado más allá de un umbral predeterminado. En respuesta a que se satisfagan las condiciones de activación, el UE puede generar proactivamente el informe y enviar el informe al eNB. Las condiciones de activación y el tiempo durante el cual se solicita el informe proactivo, en este caso, puede establecerse mediante la solicitud del eNB. El informe se puede transmitir al final de la ventana temporal proporcionada por la solicitud. Alternativamente, el informe puede actualizarse regularmente, ya sea transmitiéndose desde el UE al eNB tan pronto como una de las condiciones cambie de la manera predeterminada o en intervalos de tiempo predeterminados dentro de la ventana temporal. En algunas realizaciones, puede proporcionarse un informe completo en una transmisión o, alternativamente, se puede proporcionar solamente la información que ha cambiado, en una cantidad predeterminada, de la transmisión anterior en el informe.

Si el eNB de LAA de LTE no tiene transceptor de WiFi, el mensaje de informe se puede señalar al eNB de LAA de LTE a través de, por ejemplo, L1/L2 (PDCCH), CE de MAC, señalización de RRC, o cualquier otra señalización de capa superior. Si los eNB de LAA de LTE tienen un transceptor de WiFi, el mensaje de informe puede señalizarse a través de, por ejemplo, L1/L2 (PDCCH), CE de MAC, señalización de RRC, o cualquier otra señal de capa superior o señalizarse utilizando tramas de medición de WiFi normales. En otras realizaciones, a pesar de que el eNB de LAA de LTE tiene un transceptor de WiFi, los mensajes de informe todavía pueden señalizarse a través de L1/L2, CE de MAC, señalización de RRC. Esta decisión puede tomarse por el eNB de LAA de LTE dependiendo, por ejemplo, del tráfico conocido o de los niveles de interferencia.

Como anteriormente, el informe (además de la solicitud) puede transmitirse a través de WiFi si el eNB tiene un transceptor de WiFi. Sin embargo, como anteriormente, independientemente de si el eNB tiene un transceptor de WiFi, el informe puede transmitirse al eNB a través de, por ejemplo, el Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH) de L1/L2, el Elemento de Control del Control de Acceso al Medio (MAC-CE), una señalización de Control de Recursos de Radio (RRC) a través de un canal con licencia o sin licencia, o cualquier otra señalización de capa superior. Si la solicitud o respuesta no se envía a través de WiFi, la comunicación entre el eNB y el UE puede tener lugar bien a través de un canal con licencia o sin licencia. La solicitud puede especificar la manera, p. ej., la tecnología de canal y de transmisión, en la que se debe proporcionar el informe al eNB. La manera en que se transmite la solicitud al UE desde el eNB, puede ser igual o diferente a la manera en que el informe se transmite desde el eNB al UE. Por ejemplo, la solicitud se puede enviar a través del PDCCH de L1/L2 y la respuesta a través de un mensaje de RRC, o la solicitud se puede enviar a través de WiFi y la respuesta a través de un mensaje de MAC-CE.

El informe puede proporcionar al eNB con información sobre el entorno, cambiante y dinámico, de los UE. Una vez que se recibe el informe del UE en el eNB, el eNB puede procesar la información de WLAN, p. ej., extrayendo la información de WLAN del informe y determinando la manera en la que utilizar la información de WLAN. En una realización, la información de WLAN puede utilizarse por el eNB en la selección del canal. En particular, el eNB puede recopilar información de BSSID de todos los UE de los cuales se ha recibido una respuesta a la solicitud del eNB. En particular, si un número de los UE informan diferentes BSSID (AP) que operan en un canal particular, el eNB puede evitar seleccionar el canal durante el proceso de selección del canal. Si el eNB es capaz de operar en múltiples canales, el eNB puede diferenciar el canal o canales que dan servicio a cada uno de los UE en base a la información de BSSID proporcionada por los UE, seleccionando un canal o canales que están menos llenos (es decir, tienen menos utilización) y/o tienen menos interferencia.

Los BSSID pueden no ser la única información utilizada para la selección de canal. Otra información contenida en la trama de gestión de WLAN o información definida para el Informe de Medición de WLAN, también se puede utilizar para la selección de canal. Por ejemplo, información adicional, tal como la Carga de BSS, Retardo de Acceso Promedio de BSS, Informe de CCA, o Informe de carga de Canal, puede ayudar en la selección de canal además de, o en lugar de, los BSSID. Por ejemplo, incluso si pocos UE informan de BSSID que operan en un canal particular, el eNB puede no seleccionar ese canal particular en respuesta a extraer la información anterior en el informe de WLAN, que indica que el canal se utiliza intensamente por los sistemas de WLAN existentes. Señalar que al procesar la información de WLAN, el eNB también puede realizar determinaciones adicionales en base a la información de WLAN. Por ejemplo, los UE pueden no proporcionar una imagen completa de los niveles de interferencia en todo el rango geográfico al que sirve un eNB. Sin embargo, el eNB puede ser capaz de interpolar los niveles de interferencia en ubicaciones geográficas entre los UE utilizando técnicas de interpolación estándar junto con la información de WLAN proporcionada por los UE en los informes.

En otra realización, el eNB puede utilizar la información de WLAN para determinar la agrupación o localización de los UE. Como anteriormente, el eNB puede recopilar información de BSSID de todos los UE de los cuales se ha

recibido una respuesta a la solicitud del eNB. Si la información de WLAN de un número de UE indica un conjunto altamente correlacionado de BSSID, el eNB puede agrupar los UE. En otras palabras, la mera existencia de los mismos conjuntos de BSSID siendo informados por diferentes UE, puede indicar que los UE están próximos entre sí (ya que son capaces de capturar exactamente los mismos o casi los mismos BSSID de los AP). La propia correlación puede indicar que los UE sufren una interferencia de WiFi similar. De manera similar, la información adicional relacionada con la ubicación, puede estar disponible y utilizarse en lugar de, o además de, la información de correlación de BSSID. La información adicional relacionada con la ubicación puede incluir, p. ej., un informe de LCI. El eNB puede utilizar uno o ambos conjuntos de información para proporcionar una localización más precisa de los UE que la proporcionada por GPS, por ejemplo.

El eNB puede utilizar la información de agrupación/de localización de UE para promover la conservación de energía entre los UE. Más específicamente, después de determinar que un conjunto particular de UE se agrupa (es decir, ubicados geográficamente próximos entre sí), el eNB puede designar uno o más UE delegados del grupo de UE para realizar funciones para todo el grupo de UE. Por ejemplo, si el eNB solicita detección de canal para determinar la interferencia de banda sin licencia, el eNB puede designar al o a los UE delegados para proporcionar la detección de canal en nombre de los otros UE en el grupo que sufre una interferencia similar. De este modo, el consumo de energía para la detección de canal por parte de los UE no delegados, se puede reducir a pérdida prácticamente insignificante, a ninguna, en la información disponible. Además, el eNB puede equilibrar el consumo de energía entre los UE en el mismo grupo o proximidad rotando periódicamente los UE que se convierten en delegados. El eNB también puede decidir qué UE se convierten en delegados en base al estado de la batería de los UE. Por ejemplo, el eNB puede proporcionar información de energía en un informe inicial u en otra comunicación, y el eNB puede priorizar la delegación a los UE, que están conectados a una fuente de alimentación permanente (tal como estar conectado a un enchufe de pared), sobre los UE que están operando con una batería. En otras realizaciones, el eNB puede actualizarse periódicamente con las características de batería de los UE y actualizar la delegación en consecuencia. El eNB puede planificar múltiples UE en el mismo grupo o proximidad.

En otra realización, en lugar de, o además de que el eNB procese la información de WLAN recopilada desde los UE, el eNB puede también reenviar la información de WLAN recopilada a una entidad de red, tal como una MME. La entidad de red también puede recopilar los informes y/u otra información directamente de los UE para diversas aplicaciones de red. La entidad de red puede controlar los eNB y/o los UE en aplicaciones tales como la asociación del UE con un eNB particular, el traspaso de un UE de un eNB a otro, el salto de frecuencia de célula de los eNB y/o de los UE, el control de potencia de los eNB y/o de los UE, y la adaptación de CCA de los eNB y/o de los UE.

Aunque una realización se ha descrito con referencia a realizaciones de ejemplo específicas, será evidente que se pueden realizar diversas modificaciones y cambios a estas realizaciones sin apartarse del alcance de la presente divulgación. En consecuencia, la memoria descriptiva y los dibujos deben considerarse en un sentido ilustrativo más que uno restrictivo. Los dibujos adjuntos que forman parte de este documento muestran, a modo de ilustración y no de limitación, realizaciones específicas en las que se puede practicar la materia objeto. Las realizaciones ilustradas se describen con suficiente detalle para permitir a los expertos en la técnica practicar las enseñanzas dadas a conocer en el presente documento. Se pueden utilizar otras realizaciones y derivadas de ellas, de modo que se puedan realizar sustituciones y cambios estructurales y lógicos sin apartarse del alcance de esta divulgación. Esta Descripción Detallada, por lo tanto, no debe tomarse en un sentido limitativo y el alcance de diversas realizaciones se define solo por las reivindicaciones adjuntas.

Dichas realizaciones de la materia objeto inventiva, pueden referirse en el presente documento, de forma individual y/o colectivamente, por el término "invención" meramente por conveniencia y sin pretender limitar voluntariamente el alcance de esta solicitud a una sola invención o concepto inventivo cualquiera si de hecho, se da a conocer más de uno. Por lo tanto, aunque las realizaciones específicas se han ilustrado y descrito en el presente documento, debe apreciarse que cualquier disposición calculada para lograr el mismo propósito puede sustituirse por las realizaciones específicas mostradas. Las combinaciones de las realizaciones anteriores y otras realizaciones no descritas específicamente en el presente documento, serán evidentes para los expertos en la técnica al revisar la descripción anterior.

En este documento, el término "un" se utiliza, como es común en los documentos de patente, para incluir uno o más de uno, independientemente de cualquier otra instancia o utilización de "al menos uno" o de "uno o más". En este documento, el término "o" se utiliza para referirse a un "o" no exclusivo, de manera que "A o B" incluye "A pero no B", "B pero no A" y "A y B", a menos que se indique lo contrario. En este documento, los términos "que incluye" y "en el que", se utilizan como los equivalentes en castellano plano de los términos respectivos "que comprende" y "en donde". Además, en las siguientes reivindicaciones, los términos "que incluye" y "que comprende" son abiertos, es decir, un sistema, UE, artículo, composición, formulación, o proceso que incluya elementos adicionales a los enumerados después de dicho término en una reivindicación todavía se consideran que están dentro del alcance de

esa reivindicación. Además, en las siguientes reivindicaciones, los términos “primero”, “segundo” y “tercero”, etc. se utilizan simplemente como etiquetas y no pretenden imponer requisitos numéricos sobre sus objetos.

- 5 Además, en la Descripción Detallada anterior, se puede ver que diversas características se agrupan juntas en una única realización con el fin de simplificar la divulgación. Este método de divulgación no debe interpretarse como que refleja una intención de que las realizaciones reivindicadas requieran más características de las que se mencionan expresamente en cada una de las reivindicaciones. Más bien, como reflejan las siguientes reivindicaciones, la materia objeto de la presente invención se encuentra en menos de todas las características de una única realización dada a conocer. Por lo tanto, las siguientes reivindicaciones se incorporan por la presente en la Descripción Detallada, con cada una de las reivindicaciones siendo una realización independiente.

10

REIVINDICACIONES

1. Un Nodo (104) B mejorado, eNB, de Acceso Asistido por Licencia, LAA, que comprende:
 un transceptor configurado para comunicarse con un equipo (102) de usuario, UE, de LAA que opera en una banda sin licencia; y
 5 circuitería de procesamiento configurada para:
 configurar el transceptor para que transmita una solicitud al UE (102) para información sobre una Red de Área Local Inalámbrica, WLAN, a través de la cual el UE (102) es capaz comunicarse, la información de WLAN que comprende información sobre la banda sin licencia que incluye al menos un canal y una ventana temporal;
 10 configurar el transceptor para que reciba, desde el UE (102), un informe que incluye la información de WLAN; y
 establecer operaciones de red que involucren la utilización de la banda sin licencia por el eNB (104) en base a la información de WLAN;
 en donde, la banda sin licencia es una banda sin licencia de Evolución a Largo Plazo, LTE, caracterizado por que la circuitería de procesamiento está configurada además para, en base a la información de WLAN, determinar la agrupación o la localización de UE para permitir la detección y la planificación de grupo para los UE de LTE, la determinación siendo además, en base a informes de una pluralidad de UE (102) que indican un conjunto altamente correlacionado de identificaciones de conjuntos de servicios básicos, BSSID.
2. El eNB (104) de la reivindicación 1, en donde:
 20 la circuitería de procesamiento está configurada además para hacer que el transceptor envíe la información de WLAN a una entidad de red para utilizar la información de WLAN al configurar operaciones de red que involucren la utilización de la banda sin licencia por los UE (102).
3. El eNB (104) de la reivindicación 1 o 2, en donde la información de WLAN comprende al menos uno de:
 información que puede ser obtenida por el UE (102) sin medición, e información de una medición que puede ser realizada por o en nombre del UE (102).
4. El eNB (104) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde:
 al configurar las operaciones de la red, la circuitería de procesamiento está configurada además para al menos uno de:
 30 a) seleccionar un canal en la banda sin licencia de LTE, de entre una pluralidad de canales candidatos, que esté menos poblado por la WLAN, la información de WLAN incluye al menos uno de la Carga de Conjunto de Servicios Básicos, BSS, del Retardo de acceso promedio de BSS, de la evaluación de canal libre, CCA, o del informe de carga de canal para cada uno de los canales candidatos; y
 configurar el transceptor para comunicarse con el UE (102) utilizando el canal seleccionado; y
 35 b) determinar, a partir de la información de WLAN, la interferencia de WLAN para cada uno de una pluralidad de canales en la banda sin licencia de LTE; y
 seleccionar, entre la pluralidad de canales, un canal que comprenda una cantidad menor de interferencia WLAN; y
 asignar un nuevo UE (102) a un eNB (104) que opere en el canal seleccionado.
5. El eNB (104) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la circuitería de procesamiento está configurada además para, en base a la determinación,
 40 configurar el transceptor para transmitir un mensaje a uno de la pluralidad de UE (102) designado al uno de la pluralidad de UE (102) como un delegado para otro de la pluralidad de UE (102) en el mismo grupo o proximidad, que sufre de interferencia de banda sin licencia, para realizar la detección de canal en nombre de otro de la pluralidad de UE (102).
6. El eNB (104) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la circuitería de procesamiento está configurada además para:
 45 configurar el transceptor para transmitir, al UE (102) en la solicitud, información sobre un punto de acceso, AP, que opera a través del canal, la información que comprende al menos uno de: una planificación de señalización del AP, que incluye el índice de canal, el tiempo de inicio aproximado de la señalización y la identificación del conjunto de servicios básicos, BSSID, del AP.
7. El eNB (104) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde la solicitud de al menos una de:
 indica al UE (102) que envíe el informe en respuesta a la solicitud; e indica al UE (102) que envíe el informe en respuesta a que se cumplan condiciones de activación predeterminadas y una duración durante la cual se enviarán los informes al eNB (104), las condiciones de activación predeterminadas que incluyen cambios

en la información de WLAN vecinas, incluidas las identificaciones de conjuntos de servicios básicos, BSSID, cuyas señalizaciones puede escuchar el UE (102) o un nivel de carga de BSS anunciado.

8. El eNB (104) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde la información de WLAN comprende además al menos uno de lo siguiente:

un identificador de conjunto de servicios básicos, BSSID;
información en un cuerpo de trama de gestión WLAN; e
información definida para un Informe de Medición de WLAN.

9. El eNB (104) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende además:
una antena configurada para transmitir comunicaciones entre el transceptor y el UE (102).

10. Un medio de almacenamiento no transitorio legible por computadora que está configurado para almacenar instrucciones para la ejecución por uno o más procesadores de un NodoB (104) mejorado, eNB, de Acceso Asistido por Licencia, LAA, para configurar el eNB (104) para comunicarse a través de un transceptor con un equipo (102) de usuario, UE, de LAA que opera en una banda sin licencia, y para configurar el eNB (104) para que:

configure el transceptor para transmitir una solicitud al UE (102) para obtener información sobre una Red de Área Local Inalámbrica, WLAN, a través de la cual el UE (102) es capaz de comunicarse, la información de WLAN que comprende información sobre la banda sin licencia que incluye al menos un canal y una ventana temporal;

configure el transceptor para recibir, desde el UE (102), un informe que incluya la información de WLAN; y establezca operaciones de red involucradas en la utilización de la banda sin licencia por el eNB (104) en base a la información de WLAN;
en donde la banda sin licencia es una banda sin licencia de Evolución a Largo Plazo, LTE, caracterizado por que

el medio de almacenamiento no transitorio legible por computadora está además configurado para almacenar instrucciones para la ejecución por el uno o más procesadores para configurar el eNB para que, en base a la información de WLAN, determine la agrupación o la localización de UE para permitir la detección y la planificación de grupo para los UE de LTE, basándose la determinación además en informes de una pluralidad de UE que indican un conjunto altamente correlacionado de identificaciones de conjuntos de servicios básicos, BSSID.

11. El medio de almacenamiento no transitorio legible por computadora de la reivindicación 10, en donde:

el medio de almacenamiento no transitorio legible por computadora está configurado además para almacenar instrucciones para la ejecución por el uno o más procesadores para configurar el eNB para que, en base a la información de WLAN:

seleccione un canal en la banda sin licencia de LTE, de entre una pluralidad de canales candidatos, que esté menos poblado por la WLAN o tenga una menor cantidad de interferencia de WLAN, y asigne un nuevo UE (102) a un eNB (104) que opera en el canal seleccionado.

12. El medio de almacenamiento no transitorio legible por computadora de la reivindicación 10 u 11, en donde la solicitud de al menos uno de:

indica al UE (102) que envíe el informe en respuesta a la solicitud; e

indica al UE (102) que envíe el informe en respuesta a que se cumplan condiciones de activación predeterminadas y una duración durante la cual los informes se enviarán al eNB (104), las condiciones de activación predeterminadas que incluyen cambios en la información de WLAN vecinas, incluyendo identificaciones de conjuntos de servicios básicos, BSSID, cuyas señalizaciones puede escuchar el UE (102) o un nivel de carga de BSS anunciado.

13. Un método para recuperar información de Red de Área Local Inalámbrica, WLAN, vecina en un NodoB (104) mejorado, eNB, de Acceso Asistido por Licencia, LAA, de un equipo (104) de usuario, UE, de LAA en una banda sin licencia, el método que comprende:

comunicar con el UE (102) de LAA que opera en la banda sin licencia;

transmitir una solicitud al UE (102) de información sobre una WLAN a través de la cual el UE (102) puede comunicarse, la información de WLAN que comprende información sobre la banda sin licencia incluyendo al menos un canal y una ventana temporal;

recibir, desde el UE (102), un informe que incluye la información de WLAN; y

establecer operaciones de red que involucren la utilización de la banda sin licencia por el eNB (104) en base a la información de WLAN;

en donde la banda sin licencia es una banda sin licencia de Evolución a Largo Plazo, LTE, caracterizado por que el método comprende además:

determinar, en base a la información de WLAN. Agrupación o localización de UE para permitir la detección y planificación de grupo para los UE de LTE, la determinación siendo además en base a los informes de una pluralidad de UE que indican un conjunto altamente correlacionado de identificaciones de conjuntos de servicios básicos, BSSID.

- 5 14. El método de la reivindicación 13, en donde la solicitud indica al UE (102) que adquiera al menos uno de:
un identificador de conjunto de servicios básicos, BSSID, de WLAN de tramas de Control de Acceso al Medio, MAC, de WLAN,
información en un cuerpo de trama de gestión de WLAN de una respuesta a una solicitud a puntos de acceso, AP, de WLAN vecinas e
10 información definida para el Informe de Medición de WLAN por uno de: el UE (102) que realiza una medición, y
el UE (102) que solicita a una estación de WLAN que realice una medición para el UE (102).
15. El método de la reivindicación 13 o 14, en donde la solicitud indica al UE (102) que al menos uno de:
15 genere un informe que comprenda pasivamente la información de WLAN en respuesta a la solicitud,
active la generación de un informe que comprenda la información de WLAN cuando se cumple una condición predeterminada, incluso en ausencia de una solicitud del eNB (104),
transmita un informe que comprenda la información de WLAN al eNB (104) a través señalización de RRC de Control de Acceso al Medio, MAC, CE, del Canal Físico de Control de Enlace Descendente, PDCCH, L1/L2 u otra señalización de capa superior, y
20 transmita un informe que comprenda la información de WLAN al eNB (104) a través de tramas de medición de WiFi.

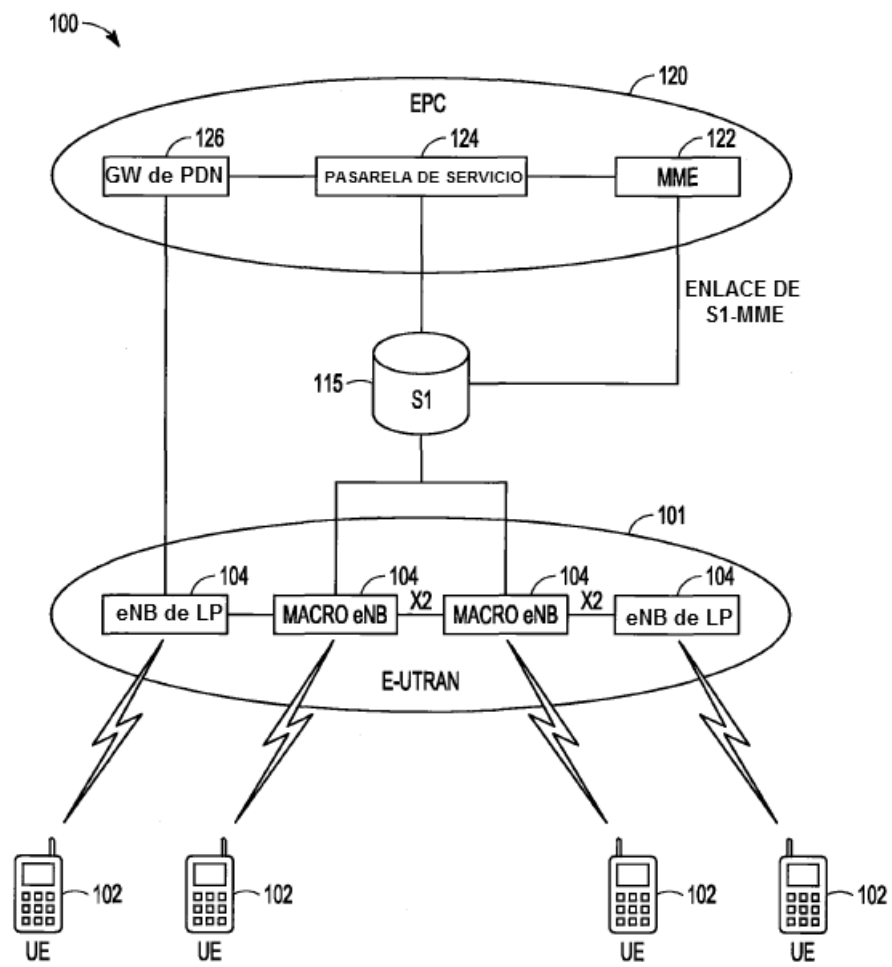


FIG. 1

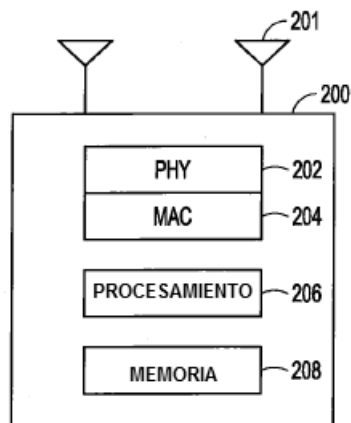


FIG. 2

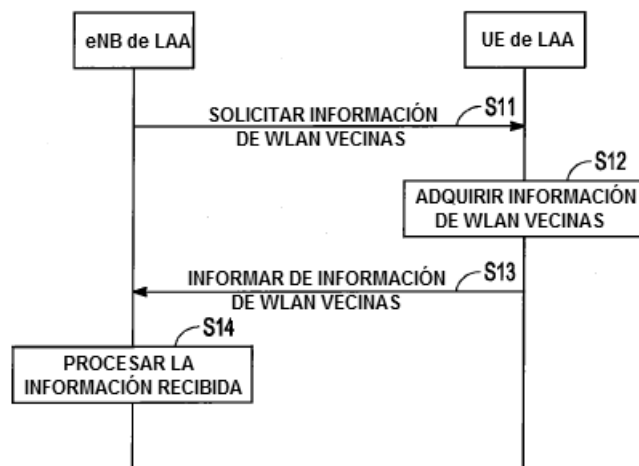


FIG. 3

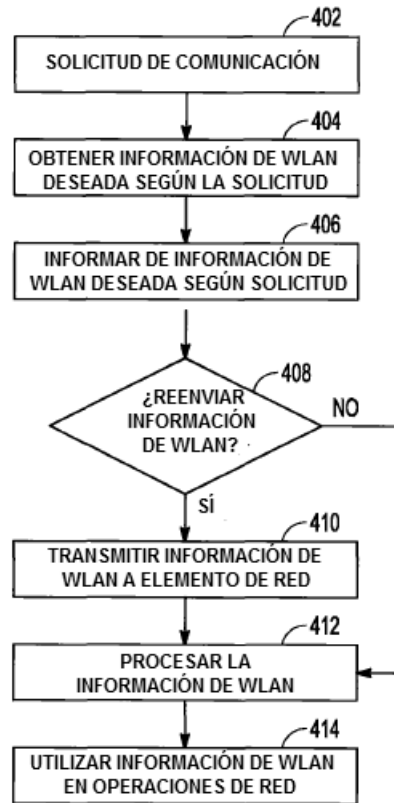


FIG. 4