

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 662 046**

51 Int. Cl.:

**H04W 16/14** (2009.01)

**H04W 88/10** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.11.2014 PCT/US2014/064124**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.05.2015 WO15073277**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.11.2014 E 14803284 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.12.2017 EP 3069550**

54 Título: **Minimización de la interferencia para la selección de canales LTE en bandas sin licencia**

30 Prioridad:

**12.11.2013 US 201314078508**

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

**05.04.2018**

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)  
5775 Morehouse Drive  
San Diego, CA 92121-1714, US**

72 Inventor/es:

**SADEK, AHMED KAMEL;  
YAVUZ, MEHMET y  
KADOUS, TAMER ADEL**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

ES 2 662 046 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**

Minimización de la interferencia para la selección de canales LTE en bandas sin licencia

**5 ANTECEDENTES**

[1] Aspectos de la presente divulgación se refieren, en general, a sistemas de comunicación inalámbrica y, más particularmente, a la reducción de la interferencia en comunicaciones no celulares en bandas sin licencia.

10 [2] Las redes de comunicación inalámbrica están ampliamente implantadas para proporcionar diversos servicios de comunicación, tales como voz, vídeo, datos por paquetes, mensajería, radiodifusión etc. Estas redes inalámbricas pueden ser redes de acceso múltiple que pueden admitir múltiples usuarios compartiendo los recursos de red disponibles. Ejemplos de dichas redes de acceso múltiple incluyen redes de acceso múltiple por división de código (CDMA), redes de acceso múltiple por división del tiempo (TDMA), redes de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), redes de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) y redes de FDMA de portadora única (SC-FDMA).

15 [3] Una red de comunicación inalámbrica puede incluir varias entidades de red, tales como estaciones base, que pueden admitir comunicaciones para varias entidades/dispositivos móviles, tales como, por ejemplo, equipos de usuario (UE) o terminales de acceso (AT). Un dispositivo móvil puede comunicarse con una estación base a través de un enlace descendente y un enlace ascendente. El enlace descendente (o enlace directo) se refiere al enlace de comunicación desde la estación base hasta el UE, y el enlace ascendente (o enlace inverso) se refiere al enlace de comunicación desde el UE hasta la estación base.

20 [4] La Evolución a Largo Plazo (LTE) del Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP) representa un avance importante en la tecnología celular como una evolución natural del Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM) y el Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). La capa física (PHY) de LTE proporciona una forma altamente eficiente de transmitir tanto datos como información de control entre una estación base, tal como un nodo B evolucionado (eNB), y un dispositivo móvil, tal como un UE.

25 [5] Con el aumento del despliegue de celdas pequeñas en vecindarios (NSC), tales como, por ejemplo, femtoceldas o celdas pequeñas similares, habrá una mayor demanda de espectro con licencia, lo que probablemente causará una escasez de espectro. El despliegue de NSC en el espectro sin licencia (por ejemplo, 5 GHz) puede hacer realidad las posibilidades de satisfacer las crecientes demandas de espectro. Se señala además que LTE puede proporcionar una mayor eficiencia espectral en comparación con IEEE 802.11 (Wi-Fi) en el espectro sin licencia. Sin embargo, el despliegue de NSC en el espectro sin licencia puede causar interferencia a comunicaciones no celulares en la banda sin licencia. En este contexto, sigue existiendo la necesidad de técnicas para reducir la interferencia causada por las NSC desplegadas en bandas sin licencia. El documento US 2010/091731 A1 se refiere a un procedimiento de asignación de canales para su uso en un entorno de comunicación inalámbrica, en el que coexisten redes inalámbricas de área local y redes inalámbricas de área personal. El documento US2013/083783 A1 se refiere a sistemas y procedimientos para la detección, asociación y conmutación de flujo en redes inalámbricas de área local asistidos por red inalámbrica de área amplia con agregación de portadoras de múltiples tecnologías de acceso radio.

**45 SUMARIO**

[6] A continuación se resumen aspectos ilustrativos de la presente divulgación que se muestran en los dibujos. Estos y otros aspectos se describen con mayor detalle en la sección de descripción detallada. Sin embargo, debe entenderse que la divulgación no está limitada a las formas descritas en este sumario o en la descripción detallada. La invención se define en las reivindicaciones independientes 1, 12 y 15.

50 [7] De acuerdo con uno o más aspectos descritos en el presente documento, se proporciona un procedimiento para la gestión de la interferencia gestionable mediante una entidad de red (por ejemplo, una NSC) o uno o más componentes de la misma. El procedimiento puede implicar el funcionamiento en un primer modo utilizando una primera tecnología de acceso radio (RAT 1). El procedimiento puede implicar la recopilación de mediciones de interferencia para la interferencia hacia o desde al menos un dispositivo móvil mientras se está en el primer modo. El procedimiento puede implicar además el cambio a un segundo modo y la utilización de una segunda tecnología de acceso radio (RAT2). El procedimiento también puede implicar la utilización de las medidas de interferencia del primer modo para minimizar la interferencia causada o experimentada por la entidad de red en el segundo modo.

55 [8] En aspectos relacionados, el procedimiento puede implicar la recopilación de mediciones de interferencia en el primer modo mediante el uso de Wi-Fi sobre 802.11k. En aspectos relacionados adicionales, el procedimiento puede implicar la recopilación de mediciones de interferencia en el primer modo mediante el uso de LTE modificando la potencia recibida de la señal de referencia (RSRP)/calidad recibida de la señal de referencia (RSRQ).

60 [9] En otros aspectos relacionados adicionales, el procedimiento puede implicar crear una base de datos a

partir de las mediciones de interferencia recopiladas, comprendiendo la base de datos información relativa a los niveles de interferencia experimentados por la entidad de red para la comunicación LTE en canales de la banda sin licencia, y seleccionar y comunicarse en un canal seleccionado de la banda sin licencia para minimizar la interferencia causada o experimentada por la entidad de la red

[10] En otros aspectos relacionados adicionales, el procedimiento puede implicar definir un criterio de interferencia basado al menos en parte en una métrica del indicador de intensidad de señal recibida (RSSI) o una métrica del ciclo de trabajo, y seleccionar el canal seleccionado en respuesta al canal seleccionado que satisface el criterio de interferencia. En otros aspectos relacionados, un dispositivo electrónico (por ejemplo, una

[11] NSC, un UE o uno o más componentes de los mismos) se puede configurar para ejecutar la metodología descrita anteriormente.

[12] Para el cumplimiento de los objetivos anteriores y relativos, la una o más implementaciones incluyen las características descritas con detalle de aquí en adelante y expuestas particularmente en las reivindicaciones. La descripción siguiente y los dibujos adjuntos exponen con detalle ciertos aspectos ilustrativos de la una o más implementaciones. Sin embargo, estos aspectos son indicativos de apenas algunas de las diversas maneras en las que pueden emplearse los principios de diversas implementaciones, y las implementaciones descritas están concebidas para incluir todos dichos aspectos y sus equivalentes.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[13]

La FIG. 1A es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo de un sistema de telecomunicaciones.

La FIG. 1B muestra una estación base de doble capacidad de ejemplo.

La FIG. 1C ilustra un escenario en un espectro sin licencia que causa interferencia en una SC (celda pequeña) de LTE-U (LTE funcionando en una banda sin licencia).

La FIG. 1D ilustra un escenario en un espectro sin licencia que causa interferencia en un UE.

La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra de manera conceptual un diseño de una estación base y de un UE configurados de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

La FIG. 3 ilustra una metodología de ejemplo para la gestión de la interferencia para reducir la interferencia en comunicaciones no celulares en un espectro sin licencia.

Las FIG. 4A-B ilustran ejemplos o aspectos de metodologías adicionales para la selección de canales.

La FIG. 5 muestra un aparato de ejemplo para implementar el procedimiento de las FIG. 3-4B.

### DESCRIPCIÓN DETALLADA

[14] La presente divulgación se refiere a técnicas para reducir la interferencia en comunicaciones no celulares (por ejemplo, comunicaciones de red inalámbrica de área local (WLAN)) en una banda sin licencia mediante una entidad de red (por ejemplo, una celda pequeña en vecindario (NSC) enviando/recibiendo comunicaciones celulares en la banda sin licencia. Las NSC proporcionan una alternativa al despliegue de macro estaciones base para proporcionar una mayor cobertura celular. Sin embargo, un obstáculo importante para un despliegue extensivo de NSC es la carencia de espectro disponible en las bandas con licencia. El despliegue de NSC en bandas sin licencia tiene un gran potencial para aumentar la cobertura celular. Se observa que ciertos protocolos celulares, tales como LTE, proporcionan una mayor eficiencia espectral y cobertura en comparación con protocolos no celulares o WLAN, tales como Wi-Fi. Sin embargo, el despliegue de NSC en las bandas sin licencia puede afectar o causar interferencia a las comunicaciones no celulares (por ejemplo, Wi-Fi) en las bandas sin licencia.

[15] En un ejemplo, se proporciona una entidad de red (por ejemplo, una estación base pequeña) que incluye una NSC ubicada con un punto de acceso (AP) WLAN. El AP WLAN ubicada puede consultar las mediciones de todos los dispositivos móviles asociados en otros canales utilizando el esquema 802.11k o similar. Los dispositivos móviles pueden modificar las mediciones inter-frecuencia de potencia recibida de la señal de referencia (RSRP)/calidad recibida de la señal de referencia (RSRQ) basándose en la interferencia Wi-Fi real medida.

[16] Se observa que la descripción detallada expuesta a continuación, en relación con los dibujos adjuntos, está concebida como una descripción de diversas configuraciones y no está concebida para representar las únicas configuraciones en las cuales pueden llevarse a la práctica los conceptos descritos en el presente documento. La

descripción detallada incluye detalles específicos con el propósito de proporcionar un entendimiento exhaustivo de los diversos conceptos. Sin embargo, resultará evidente para los expertos en la técnica que estos conceptos pueden llevarse a la práctica sin estos detalles específicos. En algunos ejemplos, se muestran estructuras y componentes bien conocidos en forma de diagrama de bloques para evitar oscurecer dichos conceptos.

**[17]** Se observa adicionalmente que las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para varias redes de comunicación inalámbrica, tales como CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otras redes. Los términos "redes" y "sistema" se usan a menudo de forma intercambiable. Una red CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Acceso Radioeléctrico Terrestre Universal (UTRA), CDMA2000, etc. UTRA incluye CDMA de Banda Ancha (WCDMA) y otras variantes de CDMA. CDMA2000 cumple las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Una red TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM). Una red OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como UTRA Evolucionado (E-UTRA), Banda ultra ancha móvil (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDMA, etc. UTRA y E-UTRA son parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). LTE y LTE Avanzada (LTE-A) del 3GPP son nuevas versiones de UMTS que utilizan E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y GSM se describen en documentos de una organización llamada "Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP). CDMA2000 y UMB se describen en documentos de una organización llamada "Proyecto de Colaboración de Tercera Generación 2" (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para las redes inalámbricas y tecnologías de radio que se han mencionado anteriormente, así como otras redes inalámbricas y tecnologías de radio. Para mayor claridad, determinados aspectos de las técnicas se describen a continuación para LTE, usándose la terminología de LTE en gran parte de la siguiente descripción.

**[18]** La FIG. 1A muestra una red de comunicación inalámbrica 100 de ejemplo, que puede ser una red LTE o similar. La red inalámbrica 100 puede incluir varias estaciones base 110 (por ejemplo, nodos B evolucionados (eNB), NSC, etc.) y otras entidades de red. Una estación base puede ser una estación que se comunica con los UE y también puede denominarse un nodo B, un AP o de alguna otra manera. Cada eNB 110a, 110b, 110c puede proporcionar cobertura de comunicación para un área geográfica específica. En el 3GPP, el término "celda" puede referirse a un área de cobertura de un eNB y/o de un subsistema de eNB que sirve a este área de cobertura, dependiendo del contexto en el cual se use el término.

**[19]** Un eNB puede proporcionar cobertura de comunicación para una macrocelda, una picocelda, una femtocelda y/u otros tipos de celdas. Una macrocelda puede cubrir un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, varios kilómetros de radio) y puede permitir un acceso sin restricciones a los UE con suscripción al servicio. Una picocelda puede cubrir un área geográfica relativamente pequeña y puede permitir un acceso sin restricciones a los UE con suscripción al servicio. Una femtocelda puede cubrir un área geográfica relativamente pequeña (por ejemplo, una casa) y puede permitir un acceso restringido a los UE que están asociados a la femtocelda (por ejemplo, UE en un grupo cerrado de abonados (CSG), UE para usuarios del hogar, etc.). Se observa que una picocelda y una femtocelda son ejemplos de NSC.

**[20]** Un eNB para una macrocelda puede denominarse macro eNB. Un eNB para una picocelda puede denominarse pico eNB. Un eNB para una NSC puede denominarse un NSC eNB o un eNB doméstico (HNB). En el ejemplo mostrado en la FIG. 1, los eNB 110a, 110b y 110c pueden ser macro eNB para las macroceldas 102a, 102b y 102c, respectivamente.

**[21]** El eNB 110x puede ser un NSC eNB para una NSC 102x, que sirve a un UE 120x. En el presente ejemplo, el eNB 110x funciona en bandas con licencia, al igual que los eNB 110a, 110b y 110c. Por el contrario, una estación base 112 funciona en una banda sin licencia, e incluye tanto un módulo de NSC eNB para una NSC 103 como un módulo de WLAN AP para proporcionar cobertura Wi-Fi en un área de servicio 105. La estación base de doble capacidad 112 puede servir a un UE 125 que está configurado para funcionar en la banda sin licencia, a través de las NSC 103 o bien a través de Wi-Fi, suponiendo que el UE 125 está dentro del área de cobertura 105 y configurado para Wi-Fi (es decir, incluye un módulo de radio Wi-Fi).

**[22]** Una estación base de doble capacidad 112 se muestra en la FIG. 1B. Por ejemplo, un módulo de radio de NSC 130 y un módulo de radio de WLAN 140 pueden estar acoplados.

**[23]** La estación base 112 puede incluir opcionalmente un módulo controlador 113 en comunicación operativa con el módulo de radio de NSC 130 y el módulo de radio de WLAN 140 para coordinar la actividad de los módulos 130, 140 y/o sus componentes.

**[24]** En aspectos relacionados, el módulo de radio de NSC 130 puede incluir un componente transmisor (TX) 132, un componente receptor (RX) 134, un componente procesador 136 y un componente de medición de interferencia 138, en el que cada uno de los componentes están en comunicación operativa entre sí. El componente de medición de interferencia 138 puede recopilar o coordinar la recopilación de mediciones de interferencia para la interferencia hacia o desde al menos un dispositivo móvil, y puede incluir una base de datos de mediciones de interferencia recopiladas.

**[25]** El módulo de radio de NSC 130 puede incluir uno o más de los componentes de la estación base 110 mostrados en el lado izquierdo de la FIG. 2. El módulo de radio de WLAN 140 puede incluir un componente TX 142, un componente RX 144 y un componente procesador 146, en el que cada uno de los componentes están en comunicación operativa entre sí. En aspectos relacionados adicionales, uno o más de los componentes 132-138 pueden configurarse para recopilar mediciones de interferencia cuando el módulo de radio de WLAN 140 está activado. En otros aspectos relacionados adicionales, uno o más de los componentes 142-146 pueden configurarse para minimizar la interferencia causada o experimentada por la estación base mientras el módulo de radio de WLAN 140 está activado, de acuerdo con las metodologías a modo de ejemplo mostradas en las FIG. 3-4B, y descritas con mayor detalle a continuación.

**[26]** La estación base 112 puede funcionar inicialmente como el WLAN AP y recopilar mediciones de interferencia de dispositivos móviles que se comunican en canales de la banda sin licencia. La estación base 112 puede crear una base de datos a partir de las mediciones de interferencia recopiladas, y puede compartir la información en la base de datos con otras estaciones base pequeñas sobre enlaces x2 o similares. De manera alternativa o adicional, un controlador centralizado puede recopilar dicha información de las estaciones base (por ejemplo, celdas pequeñas), junto con las localizaciones de las estaciones base, y tomar/enviar una decisión de retroalimentación para la selección de canales a cada estación base. Por ejemplo, la estación base 112 puede funcionar entonces como una celda pequeña LTE en una banda sin licencia y utilizar la información en la base de datos para seleccionar y comunicarse en un canal dado de la banda sin licencia para minimizar la interferencia causada o experimentada por la estación base 112.

**[27]** Con referencia una vez más a la FIG. 1A, la red 100 también puede incluir una celda pequeña (SC) de LTE-U (LTE funcionando en banda sin licencia) 115 que está ubicada con un radio Wi-Fi AP o similar. La LTE-U SC 115 funciona en la banda sin licencia y proporciona cobertura Wi-Fi en un área de servicio 104. Las LTE-U NSC 115 pueden proporcionar servicio Wi-Fi para un UE 125 que está dentro del área de cobertura 104 y configurado para Wi-Fi (es decir, incluye un módulo de radio Wi-Fi). El UE 125 puede estar en comunicación operativa con una celda pequeña (por ejemplo, una femtocelda o una picocelda) en una banda sin licencia 103 y en el área de cobertura 104 simultáneamente, y puede ser capaz de comunicación celular y no celular en la banda sin licencia.

**[28]** Un controlador de red 130 se puede acoplar a un conjunto de eNB y proporcionar coordinación y control para estos eNB. El controlador de red 130 puede comunicarse con los eNB 110 mediante una red de retorno. Los eNB 110 también pueden comunicarse entre sí, por ejemplo, directa o indirectamente, a través de una red de retorno, inalámbrica o cableada.

**[29]** Los UE 120 pueden dispersarse por toda la red inalámbrica 100, y cada UE puede ser fijo o móvil. Un UE puede denominarse también terminal, estación móvil, unidad de abonado, estación, etc. Un UE puede ser un teléfono móvil, un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un dispositivo manual, un ordenador portátil, un teléfono sin cable, una estación de bucle local inalámbrica (WLL) u otros dispositivos móviles. En la FIG. 1A, una línea continua de doble flecha indica las transmisiones deseadas entre un UE y un extremo de servicio, que es un eNB designado para dar servicio al UE en el enlace descendente y/o en el enlace ascendente. Una línea discontinua de doble flecha indica las transmisiones interferentes entre un UE y un eNB.

**[30]** Interferencia en la LTE-U SC: Con referencia a la FIG. 1C, dentro de una banda sin licencia 150, un dispositivo Wi-Fi (por ejemplo, el AP 156 o la STA 158) puede ocultarse de un UE 152 y puede interferir con las comunicaciones de enlace ascendente (UL) LTE-U con una LTE-U SC 154. Un escenario de este tipo afectaría al rendimiento del PUSCH, tal como, por ejemplo, el PUCCH/PRACH enviado en una portadora componente primaria (PCC). El PUCCH/PRACH puede enviarse en la PCC para evitar problemas de interferencia.

**[31]** Interferencia en el UE: Con referencia a la FIG. 1D, dentro de una banda sin licencia 160, un dispositivo Wi-Fi (por ejemplo, el AP 166 o la STA 168) puede ocultarse de una LTE-U SC 162 y puede interferir con las comunicaciones de enlace descendente (DL) LTE-U con un UE 164. Dicha interferencia (INTF) en las comunicaciones de enlace descendente LTE-U puede afectar a la señal de sincronización primaria (PSS)/señal de sincronización secundaria (SSS), afectando de este modo a la sincronización de manera general. Promediar puede ayudar a reducir el impacto en la sincronización, y como la PSS/SSS es de banda estrecha, la celda pequeña en la banda sin licencia puede aumentar su potencia según sea necesario. La interferencia en las comunicaciones de enlace descendente LTE-U puede afectar al rendimiento del PDCCH. Puede implementarse planificación de portadoras cruzadas para enviar concesiones en la PCC; de manera similar, el PBCH puede enviarse en la PCC para conseguir una mayor robustez. La interferencia con las comunicaciones de enlace descendente de Wi-Fi puede afectar al rendimiento del PDSCH, puede afectar a las mediciones (por ejemplo, la RSRP/RSRQ puede alterarse y/o no reflejar correctamente la interferencia de Wi-Fi), y puede causar un desajuste de la indicación de calidad del canal (CQI) dado que la señal de referencia específica de la celda (CRS) puede no capturar toda la interferencia de Wi-Fi.

**[32]** Selección de canales LTE-U: En una solución de selección de canales LTE-U, una entidad de red (por ejemplo, una celda pequeña LTE en una banda sin licencia o similar) puede realizar una escucha de red para medir el nivel de interferencia y el ciclo de trabajo en diferentes canales tanto de la red LTE-U como de la red Wi-Fi. En una

solución, esto puede implicar realizar mediciones de RSSI sobre cada símbolo OFDM y calcular estadísticas de orden basándose en las mediciones de RSSI. La asistencia de mediciones de AP coubicados puede ser específica para señales Wi-Fi (por ejemplo, balizas, medición de RSSI de encabezados PLCP, etc.). La escucha de red puede realizarse periódicamente o activarse basándose en una PER de enlace ascendente/descendente, un patrón de IoT, un patrón de CQI, una reducción de CQI o similares. En aspectos relacionados, la PCC puede configurar la mejor o mejores SCC disponibles en cada período de activación o de selección de canales. Si bien esta solución considera la interferencia en la celda pequeña en una banda sin licencia, no considera la interferencia experimentada en el UE.

**[33]** En otra solución para la selección de canales LTE-U, la entidad de red puede utilizar mediciones co-canal del UE e informes de información de estado del canal (CSI). Esto puede implicar la combinación de métricas, tales como, por ejemplo, el patrón de CQI, la calidad recibida de la señal de referencia (RSRQ), y/o la reducción del bucle externo de control de velocidad para deducir la calidad co-canal y activar la selección de canales. Sin embargo, se observa que las mediciones inter-frecuencia del UE, tales como la RSRP/RSRQ, pueden no capturar la interferencia de Wi-Fi en otros canales. En aspectos relacionados, las celdas pequeñas en una banda sin licencia pueden intercambiar información sobre la calidad de los canales sobre enlaces X2 o similares.

**[34]** En otra solución más para la selección de canales LTE-U, la entidad de red puede basarse en la diversidad de interferencia proporcionada mediante el uso de múltiples SCC, tales como, por ejemplo, PCC, SCC1, PCC2, ..., SCCk o similares. Las SCC pueden seleccionarse basándose en la gestión de la escucha de red (NLM) o similares. Un UE dado puede recibir servicio en todas las SCC disponibles si no detecta ninguna interferencia de Wi-Fi. El UE dado no se planificaría en aquellas SCC en las que se ha determinado que experimentan niveles de interferencia de Wi-Fi que cumplen o superan un umbral de interferencia dado, tal como un valor definido por el sistema. Por ejemplo, la determinación puede basarse, al menos en parte, en un indicador de calidad del canal (CQI), una reducción del bucle externo de control de velocidad o similares. En un ejemplo, dos SCC pueden ser suficientes para la diversidad de interferencia dada la baja probabilidad de que un UE dado tenga fuertes emisores interferentes Wi-Fi en ambos canales asociados con las dos SCC.

**[35]** En aspectos relacionados, una SC dada puede planificar un PDSCH más estrecho para aumentar la robustez, lo que puede ayudar a reducir el impacto de la interferencia de canal adyacente o similar. Sin embargo, hay restricciones; límites de densidad espectral de potencia para la Infraestructura Nacional de Información No Licenciada (UNII) - baja potencia o similares.

**[36]** En otra solución adicional para la selección de canales LTE-U, la entidad de red puede medir la intensidad de la señal de baliza Wi-Fi y/o la RSSI de la secuencia de entrenamiento, y despriorizar la selección de canales (es decir, evitar ciertos canales Wi-Fi) que pueden causar alta interferencia a Wi-Fi.

**[37]** Una solución para reducir o minimizar la interferencia en dichas comunicaciones no celulares es implementar una técnica de selección de canales que mantenga las celdas pequeñas en una banda sin licencia concentradas en unos pocos canales en la banda sin licencia. Aún así, sigue existiendo la necesidad de una técnica mejorada de selección de canales para reducir la interferencia causada a las comunicaciones no celulares en la banda sin licencia.

**[38]** Una técnica de selección de canales de este tipo puede implicar la definición de una lista de canales con prioridad. La celda pequeña puede pasar por cada canal en el orden de prioridad y elegir el que satisfaga un criterio de interferencia, tal como, por ejemplo, un indicador de intensidad de señal recibida (RSSI) que sea inferior a un umbral. En otro ejemplo, el criterio de interferencia puede ser una métrica que combina RSSI y ciclo de trabajo de la interferencia, en donde la métrica es inferior a otro umbral definido. Se observa que, en un ejemplo, si el bucle de control de velocidad tiene como objetivo un 10% de tasa de errores de bloque (BLER) en una primera transmisión, entonces incluso un emisor interferente con un ciclo de trabajo del 10% puede afectar al rendimiento.

**[39]** Si ningún canal satisface el criterio, entonces la celda pequeña puede elegir el canal con la menor interferencia. La celda pequeña puede distinguir adicionalmente entre la contribución de Wi-Fi a la RSSI y la contribución de LTE a la RSSI, tal como, por ejemplo, detectando el encabezado del protocolo de convergencia de la capa física (PLCP) de los paquetes Wi-Fi o las balizas Wi-Fi. Se puede dar a la contribución de Wi-Fi a la RSSI un peso mayor que a LTE (es decir, puede ser preferible seleccionar un co-canal con LTE para aprovechar la gestión de la interferencia existente). Adicionalmente se puede dar a un conjunto de servicios básicos (BSS) de Wi-Fi con un identificador del conjunto de servicios (SSID) que pertenece al mismo operador/usuario un mayor peso para que se evite (mediante la decodificación de la baliza). Las celdas pequeñas vecinas pueden intercambiar mediciones en la lista de canales sobre X2 o similar.

**[40]** La FIG. 2 muestra un diagrama de bloques de un diseño de una estación base 110 y un UE 120, que pueden ser una de las estaciones base (por ejemplo, una NSC tal como 110x, 110y o 110z) y uno de los UE, respectivamente, en la FIG. 1. La estación base 110 puede estar equipada con las antenas 234a a 234t y el UE 120 puede estar equipado con las antenas 252a a 252r.

**[41]** En la estación base 110, un procesador de transmisión 220 puede recibir datos procedentes de un origen

de datos 212 e información de control procedente de un controlador/procesador 240. La información de control puede ser para el PBCH, PCFICH, PHICH, PD-CCH, etc. Los datos pueden ser para el PDSCH, etc. El procesador 220 puede procesar (por ejemplo, codificar y asignar a símbolos) los datos y la información de control para obtener símbolos de datos y símbolos de control, respectivamente. El procesador 220 también puede generar símbolos de referencia, por ejemplo, para la PSS, la SSS y la señal de referencia específica de la celda. Un procesador de transmisión (TX) de múltiples entrada y múltiples salidas (MIMO) 230 puede realizar un procesamiento espacial (por ejemplo, precedencia) en los símbolos de datos, los símbolos de control y/o los símbolos de referencia, si es aplicable, y puede proporcionar flujos de símbolos de salida a los moduladores (MOD) a 232t. Cada modulador 232 puede procesar un respectivo flujo de símbolos de salida (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener un flujo de muestras de salida. Cada modulador 232 puede procesar adicionalmente (por ejemplo, convertir a analógico, amplificar, filtrar y aumentar en frecuencia) el flujo de muestras de salida para obtener una señal de enlace descendente. Las señales de enlace descendente desde los moduladores 232a a 232t pueden transmitirse a través de las antenas 234a a 234t, respectivamente.

**[42]** En el UE 120, las antenas 252a a 252r pueden recibir las señales de enlace descendente procedentes de la estación base 110 y pueden proporcionar las señales recibidas a los desmoduladores (DEMONS) 254a a 254r, respectivamente. Cada desmodulador 254 puede acondicionar (por ejemplo, filtrar, amplificar, disminuir en frecuencia y digitalizar) una respectiva señal recibida para obtener muestras de entrada. Cada desmodulador 254 puede procesar, además, las muestras de entrada (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener los símbolos recibidos. Un detector de MIMO 256 puede obtener símbolos recibidos desde los desmoduladores 254a a 254r, realizar la detección de MIMO en los símbolos recibidos cuando sea aplicable y proporcionar símbolos detectados. Un procesador de recepción 258 puede procesar (por ejemplo, desmodular, desentrelazar y descodificar) los símbolos detectados, proporcionar los datos descodificados para el UE 120 a un colector de datos 260 y proporcionar la información de control descodificada a un controlador/procesador 280.

**[43]** En el enlace ascendente, en el UE 120, un procesador de transmisión 264 puede recibir y procesar datos (por ejemplo, para el PUSCH) de una fuente de datos 262 e información de control (por ejemplo, para el PUCCH) del controlador/procesador 280. El procesador 264 también puede generar símbolos de referencia para una señal de referencia. Los símbolos del procesador de transmisión 264 pueden estar precedidos por un procesador MIMO de TX 266, cuando sea aplicable, procesarse adicionalmente mediante los desmoduladores 254a a 254r (por ejemplo, para SC-FDM, etc.) y transmitirse a la estación base 110. En la estación base 110, las señales de enlace ascendente procedentes del UE 120 pueden recibirse mediante las antenas 234, procesarse mediante los desmoduladores 232, detectarse mediante un detector de MIMO 236, cuando sea aplicable, y procesarse adicionalmente mediante un procesador de recepción 238 para obtener datos descodificados e información de control enviada por el UE 120. El procesador 238 puede proporcionar los datos descodificados a un colector de datos 239 y la información de control descodificada al controlador/procesador 240.

**[44]** Los controladores/procesadores 240 y 280 pueden dirigir el funcionamiento en la estación base 110 y el UE 120, respectivamente. El procesador 240 y/u otros procesadores y módulos de la estación base 110 pueden realizar o dirigir la ejecución de diversos procesos para las técnicas descritas en el presente documento. El procesador 280 y/u otros procesadores y módulos en el UE 120 también pueden realizar o dirigir la ejecución de los bloques funcionales ilustrados en las FIG. 6 y 7, y/u otros procesos para las técnicas descritas en el presente documento. Las memorias 242 y 282 pueden almacenar datos y códigos de programa para la estación base 110 y el UE 120, respectivamente. Un planificador 244 puede planificar los UE para la transmisión de datos en el enlace descendente y/o en el enlace ascendente.

**[45]** En una configuración, la estación base 110 y/o el UE 120 pueden incluir medios para realizar el proceso ilustrado en las FIG. 3-4. En un ejemplo, los medios mencionados anteriormente pueden ser el o los procesadores, el controlador/procesador 280, la memoria 282, el procesador de recepción 258, el detector del MIMO 256, los desmoduladores 254a y las antenas 252a, configurados para realizar las funciones recitadas por los medios antes mencionados. En otro aspecto, los medios mencionados anteriormente pueden ser un módulo o cualquier aparato configurado para realizar las funciones mencionadas por los medios mencionados anteriormente.

**[46]** En vista de los sistemas a modo de ejemplo mostrados y descritos en el presente documento, las metodologías que pueden implementarse según la materia objeto divulgada se apreciarán mejor haciendo referencia a varios diagramas de flujo. Aunque, para simplificar la explicación, las metodologías se muestran y se describen como una serie de actos/bloques, debe comprenderse y apreciarse que la materia objeto reivindicada no está limitada por el número ni el orden de los bloques, ya que algunos bloques pueden aparecer en órdenes diferentes y/o de manera sustancial al mismo tiempo que otros bloques de lo que se representa y describe en el presente documento. Además, no todos los bloques ilustrados pueden ser necesarios para implementar las metodologías descritas en el presente documento. Debe apreciarse que la funcionalidad asociada a los bloques puede implementarse mediante software, hardware, una combinación de los mismos o cualquier otro medio adecuado (por ejemplo, dispositivo, sistema, proceso, componente,...). Además, debe apreciarse que las metodologías divulgadas a lo largo de esta memoria descriptiva son susceptibles de almacenamiento en un artículo de fabricación para facilitar el transporte y la transferencia de tales metodologías a diversos dispositivos. Los expertos en la materia comprenderán y apreciarán que una metodología podría representarse de forma alternativa como una serie de

estados o sucesos interrelacionados, tal como en un diagrama de estado.

**[47]** Con referencia a la FIG. 3, se ilustra una metodología 300 que se puede realizar en una entidad de red, tal como, por ejemplo, la estación base de doble capacidad 112 como se muestra en las FIG. 1A-B. El procedimiento 300 puede implicar, en 310, funcionar en un primer modo utilizando una primera tecnología de acceso radio (RAT1). El procedimiento 300 puede implicar, en 320, la recopilación de mediciones de interferencia para la interferencia hacia o desde al menos un dispositivo móvil mientras se está en el primer modo. El procedimiento 300 puede implicar, en 330, el cambio a un segundo modo y la utilización de una segunda tecnología de acceso radio (RAT2). El procedimiento 300 puede implicar, en 340, la utilización de las mediciones de interferencia del primer modo para minimizar la interferencia causada o experimentada por la entidad de red en el segundo modo.

**[48]** Con referencia a las FIG. 4A-B, se muestran operaciones o aspectos adicionales del procedimiento 300 que son opcionales y no son necesarios para realizar el procedimiento 300. Si el procedimiento 300 incluye al menos un bloque de las FIG. 4-B, entonces el procedimiento 300 puede terminar después del al menos un bloque, sin tener necesariamente que incluir ningún bloque subsiguiente de flujo abajo que pueda ilustrarse. Por ejemplo, la recopilación de las mediciones de interferencia en el primer modo (bloque 320) puede implicar la utilización de Wi-Fi sobre 802.11k (bloque 350).

**[49]** En aspectos relacionados, la recopilación de las mediciones de interferencia en el primer modo (bloque 320) puede implicar el uso de LTE modificando la potencia recibida de la señal de referencia (RSRP)/calidad recibida de la señal de referencia (RSRQ) (bloque 360).

**[50]** En otros aspectos relacionados adicionales, el procedimiento 300 puede implicar crear una base de datos a partir de las mediciones de interferencia recopiladas, comprendiendo la base de datos información relativa a los niveles de interferencia experimentados por la entidad de red para la comunicación LTE en canales de la banda sin licencia (bloque 370).

**[51]** El procedimiento 300 puede implicar seleccionar y comunicarse en un canal seleccionado de la banda sin licencia para minimizar la interferencia causada o experimentada por la entidad de red (bloque 372). El procedimiento 300 puede implicar: definir un criterio de interferencia basándose, al menos en parte, en una métrica de RSSI o una métrica del ciclo de trabajo (bloque 374); y seleccionar el canal seleccionado, en respuesta al canal seleccionado que satisface el criterio de interferencia (bloque 376).

**[52]** En otros aspectos relacionados adicionales, funcionar en el primer modo (bloque 310) puede implicar comunicarse a través de Wi-Fi en la banda sin licencia (bloque 380), mientras que funcionar en el segundo modo (bloques 330 y/o 340) puede implicar comunicarse con uno o más de los dispositivos móviles en el canal sin licencia a través de LTE (bloque 382).

**[53]** En aspectos relacionados adicionales, recopilar las mediciones de interferencia (bloque 320) puede implicar realizar directamente las mediciones de interferencia (bloque 390), y/o recopilar las mediciones de interferencia comprende recibir las mediciones de interferencia de uno o más de los dispositivos móviles (bloque 392).

**[54]** En un ejemplo, en el que la entidad de red comprende una celda pequeña LTE en una banda sin licencia o similar, uno o más de los bloques 310-392 pueden realizarse mediante el controlador/procesador 240, la memoria 242, el planificador 244, el procesador de recepción 238, y/o el procesador de transmisión 220 de la estación base 110, como se muestra en la FIG. 2. En otro ejemplo, en el que la entidad de red comprende una estación base de doble capacidad, uno o más de los bloques 310-392 pueden realizarse mediante el módulo de radio de NSC 130, el módulo de radio de WLAN 140 o sus componentes, mostrados en la FIG. 1B.

**[55]** Con referencia a la FIG. 5, se proporciona un aparato a modo de ejemplo 500 que se puede configurar como un UE, una entidad de red, u otra entidad adecuada, o como un procesador, un componente o un dispositivo similar para utilizarse en el UE, la entidad de red, u otra entidad adecuada, para la selección del nodo de red. El aparato 500 puede incluir bloques funcionales que pueden representar funciones implementadas por un procesador, software, o una combinación de los mismos (por ejemplo, firmware).

**[56]** Como se ilustra, en un ejemplo, el aparato 500 puede incluir un componente o módulo eléctrico 502 para funcionar en un primer modo utilizando una RAT1. El aparato 500 puede incluir un componente o módulo eléctrico 504 para recopilar mediciones de interferencia para la interferencia hacia o desde al menos un dispositivo móvil mientras se está en el primer modo. El aparato 500 puede incluir un componente o módulo eléctrico 506 para cambiar a un segundo modo y utilizar una RAT2. El aparato 500 puede incluir un componente o módulo eléctrico 508 para utilizar las mediciones de interferencia del primer modo para minimizar la interferencia causada o experimentada por la entidad de red en el segundo modo.

**[57]** En aspectos relacionados, el aparato 500 puede incluir opcionalmente un componente de procesador 510 que tiene al menos un procesador, en caso de que el aparato 500 esté configurado como una entidad de red. En tal caso, el procesador 510 puede comunicarse operativamente con los componentes 502 a 508, o componentes

similares, a través de un bus 512 o un acoplamiento de comunicación similar. El procesador 510 puede efectuar el inicio y la programación de los procesos o funciones realizadas por los componentes o módulos eléctricos 502-508.

5 **[58]** En otros aspectos relacionados, el aparato 500 puede incluir un componente de interfaz de red 514 para la comunicación con otras entidades de red. El aparato 500 puede incluir optativamente un componente para el almacenamiento de información, tal como, por ejemplo, un dispositivo/componente de memoria 516. El medio legible por ordenador o el componente de memoria 516 pueden estar acoplados operativamente a los otros componentes del aparato 500 a través del bus 512 o similares. El componente de memoria 516 puede estar adaptado para almacenar instrucciones y datos legibles por ordenador para realizar la actividad de los componentes 502-508, y los subcomponentes de los mismos, o el procesador 510. El componente de memoria 516 puede guardar instrucciones para ejecutar funciones asociadas a los componentes 502 a 508. Aunque se muestran como externos a la memoria 516, debe entenderse que los componentes 502 a 508 pueden existir dentro de la memoria 516.

15 **[59]** Los expertos en la técnica entenderán que la información y las señales pueden representarse usando cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos y los elementos que puedan haber sido mencionados a lo largo de la descripción anterior pueden representarse mediante voltajes, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticos, o cualquier combinación de los mismos.

20 **[60]** Los expertos en la técnica apreciarán, además, que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos, descritos en relación con la descripción del presente documento pueden implementarse como hardware electrónico, software informático o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, anteriormente se han descrito diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y pasos ilustrativos, en general, en lo que respecta a su funcionalidad. Que dicha funcionalidad se implemente como hardware o software depende de la aplicación particular y de las restricciones de diseño impuestas al sistema global. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de varias maneras para cada aplicación particular, pero no se debería interpretar que dichas decisiones de implementación suponen apartarse del alcance de la presente divulgación.

30 **[61]** Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con la divulgación del presente documento pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de puertas programables por campo (FPGA) u otro dispositivo de lógica programable, lógica de transistores o de puertas discretas, componentes de hardware discretos o con cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de uso general puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, micro-controlador o máquina de estados convencional. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

40 **[62]** En uno o más diseños a modo de ejemplo, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones, como una o más instrucciones o códigos, se pueden almacenar en, o transmitir por, un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informáticos como medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial. A modo de ejemplo, y no de manera limitativa, tales medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para transportar o almacenar medios deseados de código de programa en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial, o mediante un procesador de propósito general o de propósito especial. Además, cualquier conexión puede denominarse adecuadamente un medio legible por ordenador en la medida que implique el almacenamiento no transitorio de señales transmitidas. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otra fuente remota mediante un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas están incluidas en la definición de medio, en la medida en que la señal se guarda en la cadena de transmisión en un medio de almacenamiento o memoria de dispositivo durante cualquier período de tiempo no transitorio. Los discos, tal como se utiliza en el presente documento, incluye un disco compacto (CD), un disco láser, un disco óptico, un disco versátil digital (DVD), un disco flexible y un disco Blu-ray, donde algunos discos habitualmente reproducen los datos magnéticamente, mientras que otros discos reproducen los datos ópticamente con láseres. Las combinaciones de lo anterior deberían incluirse también dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

65 **[63]** La descripción anterior de la divulgación se proporciona para permitir que cualquier experto en la técnica realice o use la divulgación. Diversas modificaciones para la divulgación resultarán inmediatamente evidentes para

los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otras variantes sin apartarse del alcance de la divulgación. Por tanto, la divulgación no pretende limitarse a los ejemplos y diseños descritos en el presente documento, sino que se le ha de conceder el alcance más amplio compatible con los principios y las características novedosas divulgados en el presente documento.

5

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento gestionable mediante una entidad de red (112) configurada para comunicación inalámbrica, comprendiendo el procedimiento:
  - 5           funcionar (310) en un primer modo utilizando una primera tecnología de acceso radio, RAT1;
  - recopilar (320) mediciones de interferencia para la interferencia hacia o desde al menos un dispositivo móvil mientras se está en el primer modo;
  - 10           cambiar (330) a un segundo modo y utilizar una segunda tecnología de acceso radio, RAT2; y
  - utilizar (340) las medidas de interferencia del primer modo para minimizar la interferencia causada o experimentada por la entidad de red (112) en el segundo modo.
- 15   2. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que recopilar de las mediciones de interferencia en el primer modo comprende utilizar (350) Wi-Fi sobre 802.11k.
- 20   3. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que recopilar las mediciones de interferencia en el primer modo comprende utilizar (360) Evolución a Largo Plazo, LTE, modificando la potencia recibida de la señal de referencia, RSRP/calidad recibida de la señal de referencia, RSRQ.
- 25   4. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además crear (370) una base de datos a partir de las mediciones de interferencia recopiladas, comprendiendo la base de datos información relativa a los niveles de interferencia experimentados por la entidad de red para la comunicación LTE en canales de la banda sin licencia.
- 30   5. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 4, que comprende además seleccionar y comunicarse (372) en un canal seleccionado de la banda sin licencia para minimizar la interferencia causada o experimentada por la entidad de red.
- 35   6. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 5, que comprende además:
  - definir (374) un criterio de interferencia basándose, al menos en parte, en una métrica del indicador de intensidad de la señal recibida, RSSI, o una métrica del ciclo de trabajo; y
  - seleccionar (376) el canal seleccionado, en respuesta al canal seleccionado que satisface el criterio de interferencia.
- 40   7. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 4, en el que:
  - funcionar en el primer modo comprende comunicarse (380) a través de Wi-Fi en la banda sin licencia; y
  - funcionar en el segundo modo comprende comunicarse (382) con uno o más de los dispositivos móviles en el canal sin licencia a través de LTE.
- 45   8. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 4, en el que recopilar las mediciones de interferencia comprende
  - 50           a) realizar directamente (390) las mediciones de interferencia o b) recibir (392) las mediciones de interferencia de uno o más de los dispositivos móviles.
- 55   9. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que las mediciones de interferencia se basan al menos en parte en una RSSI.
- 60   10. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la entidad de red comprende una estación base pequeña que incluye una celda pequeña en vecindario, NSC, ubicada con un punto de acceso Wi-Fi.
- 65   11. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la entidad de red está configurada para a) funcionar en una banda sin licencia independiente o b) funcionar tanto en una banda con licencia como en la banda sin licencia en un modo de agregación de portadoras.
12. Un aparato en una entidad de red (112), que comprende:
  - medios (502) para funcionar (310) en un primer modo utilizando una primera tecnología de acceso radio, RAT 1;

medios (504) para recopilar (320) mediciones de interferencia para la interferencia hacia o desde al menos un dispositivo móvil mientras se está en el primer modo;

5 medios (506) para cambiar (330) a un segundo modo y utilizar una segunda tecnología de acceso radio, RAT2; y

10 medios (508) para utilizar (340) las medidas de interferencia del primer modo para minimizar la interferencia causada o experimentada por la entidad de red en el segundo modo.

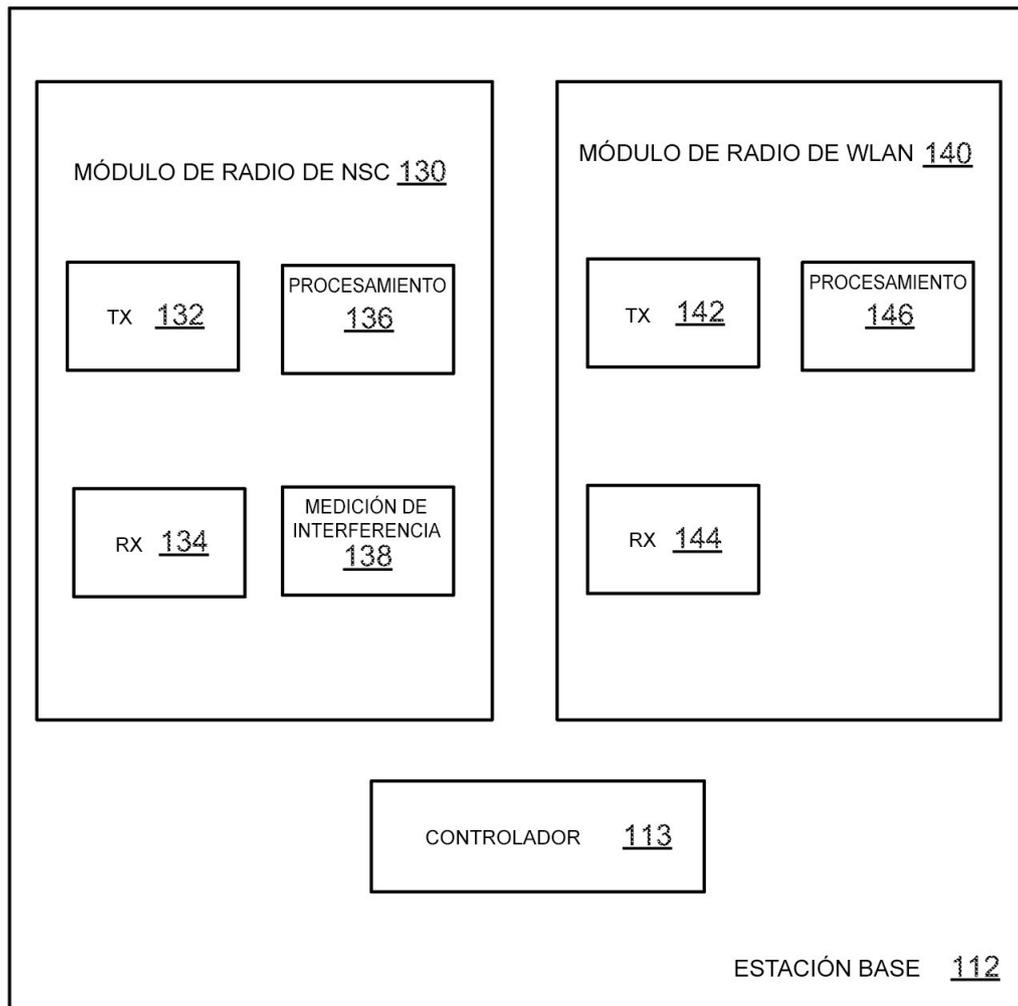
13. El aparato, de acuerdo con la reivindicación 12, que comprende además medios para crear (370) una base de datos a partir de las mediciones de interferencia recopiladas, comprendiendo la base de datos información relativa a los niveles de interferencia experimentados por la entidad de red para la comunicación LTE en canales de la banda sin licencia.

15 14. El aparato, de acuerdo con la reivindicación 13, que comprende además medios para seleccionar y comunicarse (372) en un canal seleccionado de la banda sin licencia para minimizar la interferencia causada o experimentada por la entidad de red.

20 15. Un producto de programa informático, que comprende

un medio legible por ordenador, que comprende código para hacer que un ordenador ejecute el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.





**FIG. 1B**

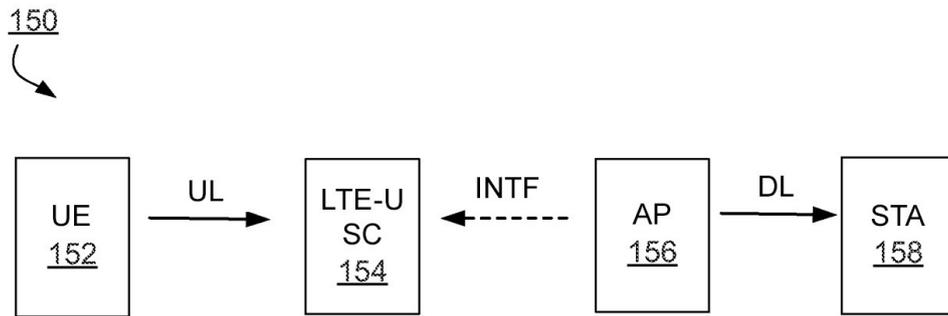


FIG. 1C

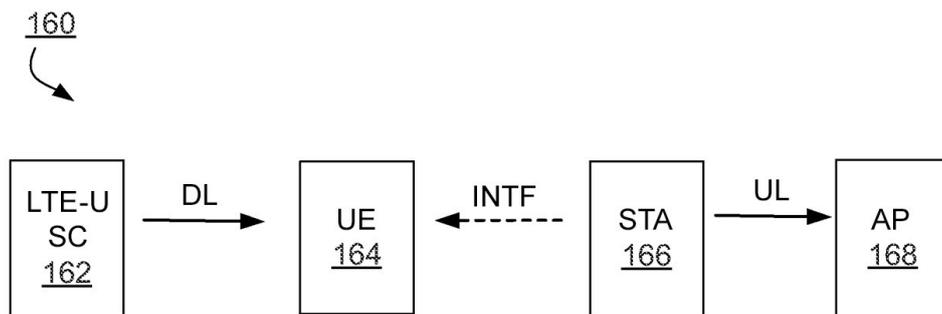


FIG. 1D

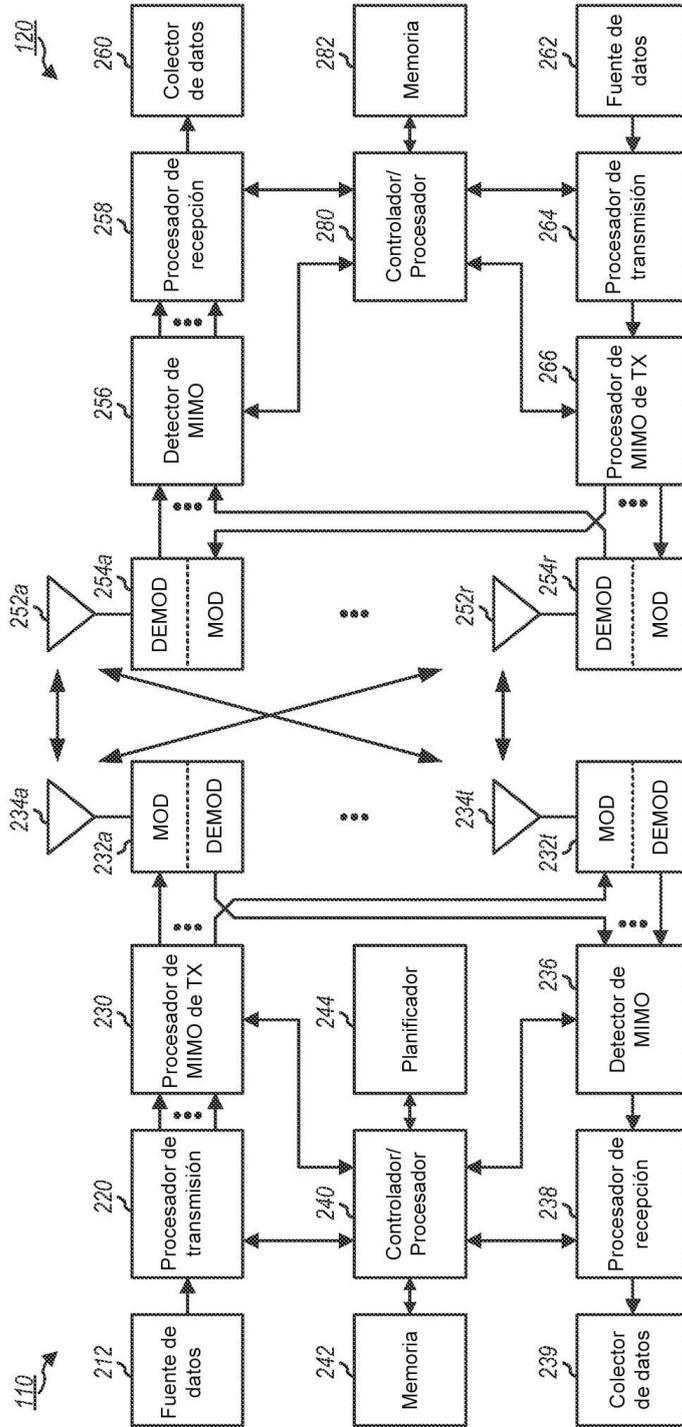
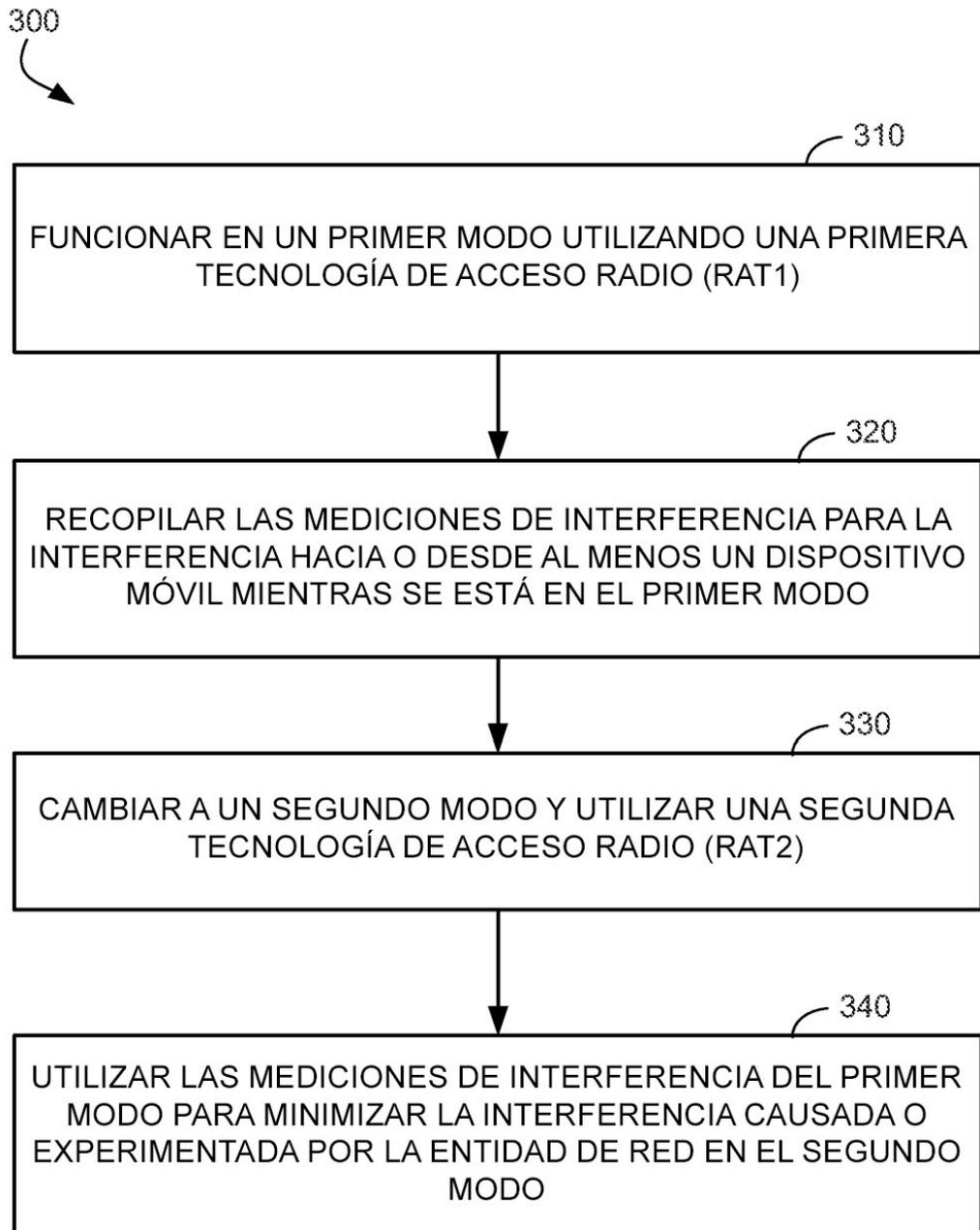
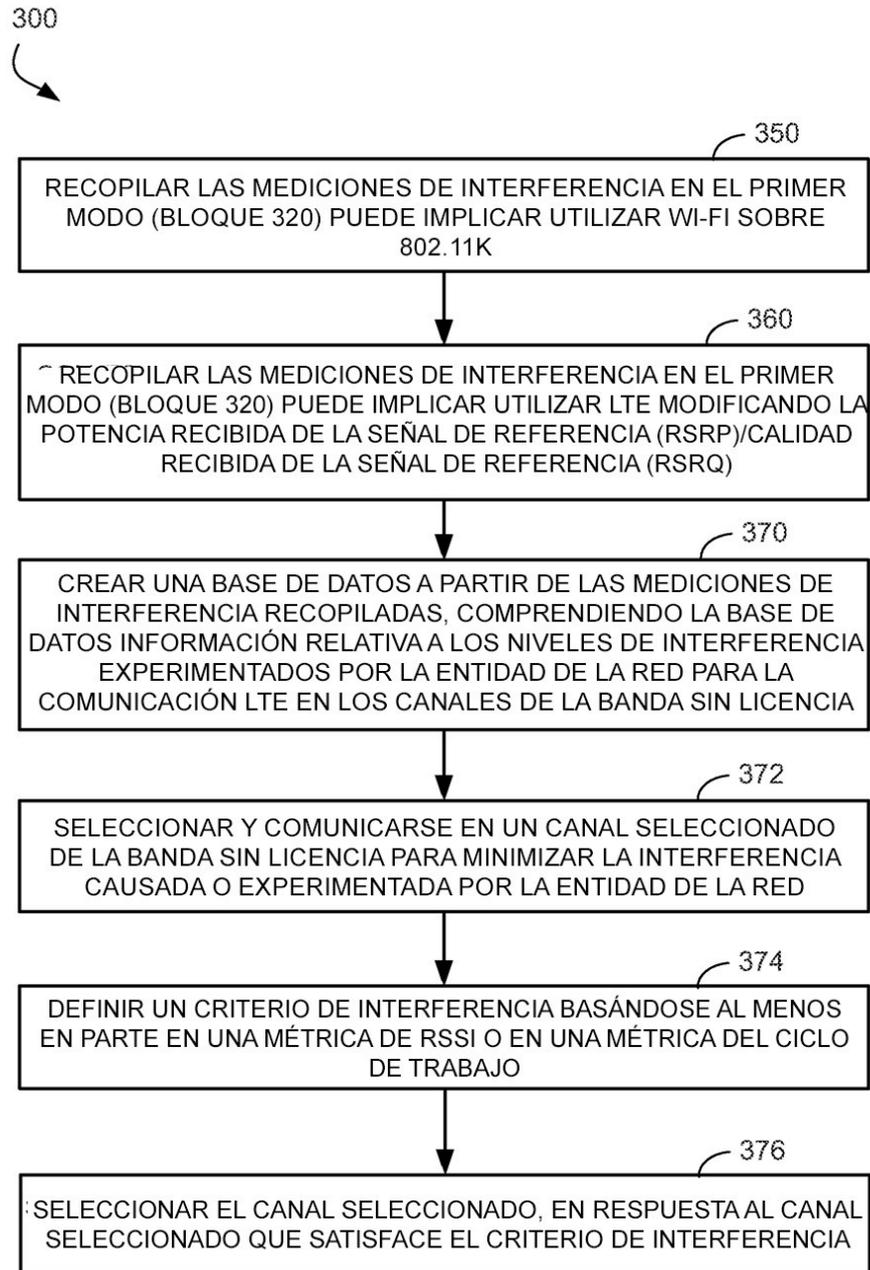


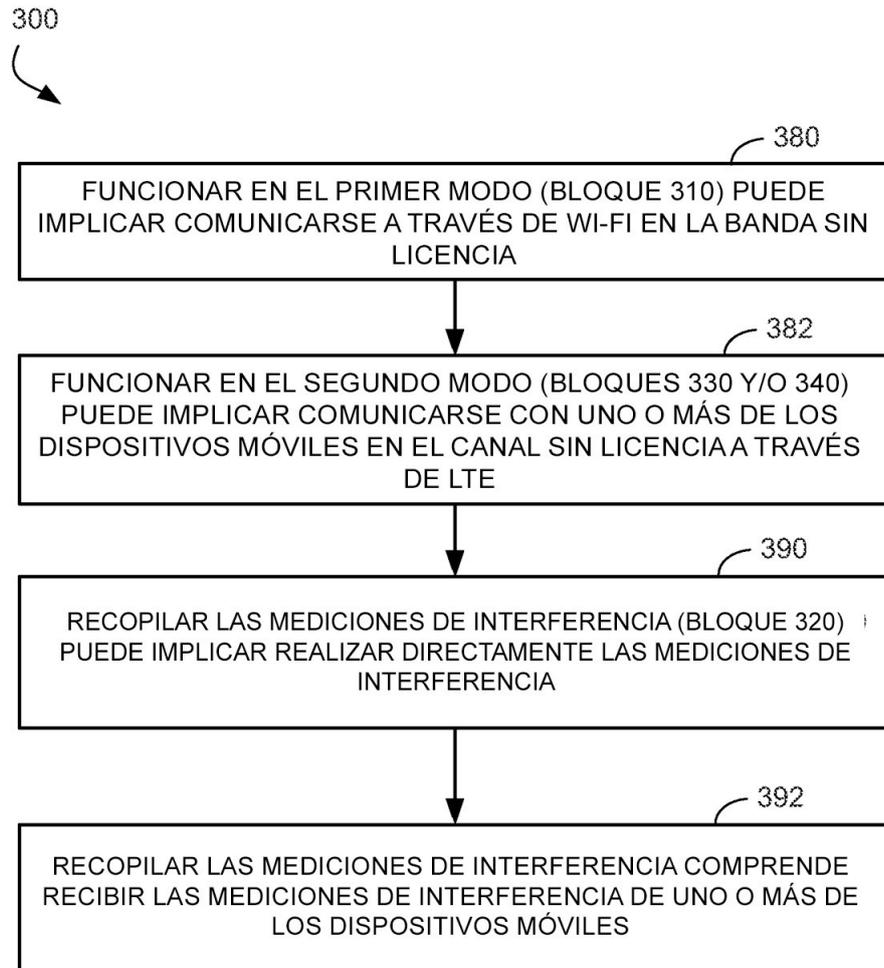
FIG. 2



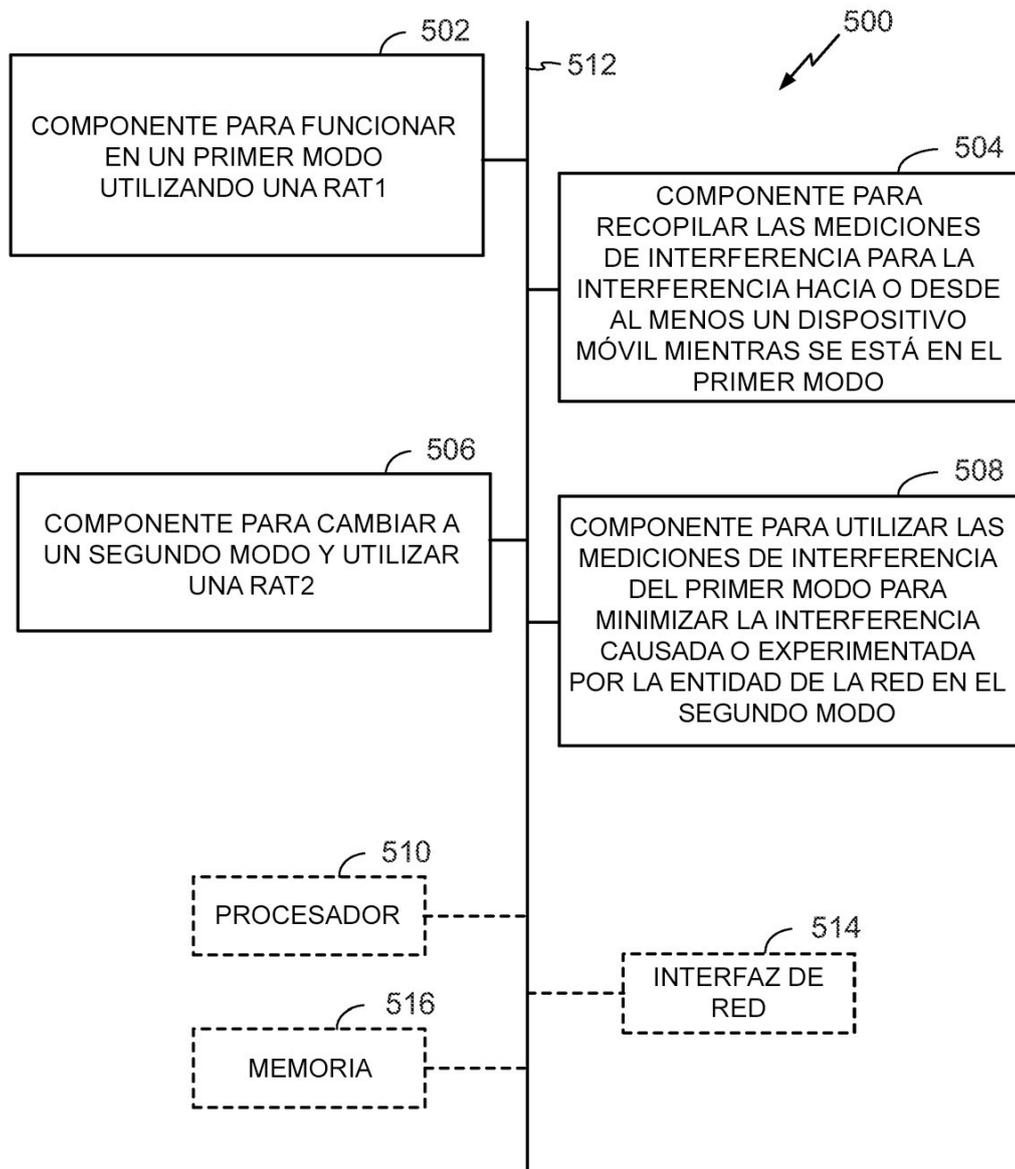
**FIG. 3**



**FIG. 4A**



**FIG. 4B**



**FIG. 5**