

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 862 978**

51 Int. Cl.:

H04W 72/08 (2009.01)

H04W 24/10 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.11.2014** **PCT/EP2014/075392**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.06.2016** **WO16082856**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.11.2014** **E 14806211 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.02.2021** **EP 3225066**

54 Título: **Mejora de la eficiencia de comunicación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
08.10.2021

73 Titular/es:
NOKIA SOLUTIONS AND NETWORKS OY
(100.0%)
Karakaari 7
02610 Espoo, FI

72 Inventor/es:
TOSKALA, ANTTI ANTON y
NIELSEN, SARI

74 Agente/Representante:
ISERN JARA, Jorge

ES 2 862 978 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

Mejora de la eficiencia de comunicación

5 Campo técnico

La invención se refiere a las comunicaciones.

Antecedentes

10 La demanda de redes más eficientes ha aumentado en los últimos años a medida que aplicaciones y servicios han ido exigiendo cada vez más datos. Al mismo tiempo, también ha aumentado la complejidad de las redes. Por lo tanto, el control de la capacidad de la red para gestionar la demanda de datos y la complejidad aumentadas se ha convertido en un tema popular, y hallar soluciones para un control aumentado puede ser beneficioso para la capacidad de la red.

15 El documento US 2014/302865 A1 se dirige a la implementación de mediciones aperiódicas de radio potenciadas y flexibles, por ejemplo, en una banda sin licencia en sistemas inalámbricos de LTE, y a la provisión de notificaciones eficaces y oportunas. Un UE recibe desde una red inalámbrica (por ejemplo, desde un eNB) una solicitud de medición aperiódica para medir un objeto de medición especial, tal como una frecuencia de portadora, por ejemplo, en la banda sin licencia. La solicitud puede comprender información acerca del objeto, una separación de medición (por ejemplo, un punto de partida de la separación de medición, una duración de la separación de medición, una tasa de repetición de separación de medición, etc.), un tiempo de duración para la medición, un número de ciclos de medición, un número de subtramas consecutivas para realizar una medición sobre el objeto de medición, y un intervalo de tiempo durante el período de APAGADO del UE para una notificación apropiada, etc. El UE realiza la medición solicitada del objeto dentro de la separación de medición y, entonces, notifica los resultados de medición a la red inalámbrica. Se puede hallar otro ejemplo en el documento de patente US2013/150106.

Breve descripción

30 La invención se define por las reivindicaciones adjuntas.

Se exponen uno o más ejemplos de implementaciones en más detalle en los dibujos adjuntos y en la descripción a continuación. Otras características serán evidentes a partir de la descripción y de los dibujos, y a partir de las reivindicaciones.

35 Breve descripción de los dibujos

A continuación se describirán realizaciones en mayor detalle con referencia a los dibujos adjuntos, en los que

40 la figura 1 ilustra un escenario de comunicación inalámbrica al que se pueden aplicar realizaciones de la invención;
la figura 2 ilustra un diagrama de flujo de acuerdo con una realización de la invención;
la figura 3 ilustra un diagrama de flujo de acuerdo con una realización de la invención;
45 la figura 4 ilustra un diagrama de señales de acuerdo con una realización de la invención;
la figura 5 ilustra un diagrama de flujo de acuerdo con una realización de la invención;
50 las figuras 6A, 6B, 6C y 6D ilustran realizaciones de la invención;
las figuras 7 y 8 ilustran aparatos de acuerdo con algunas realizaciones de la invención; y
la figura 9 ilustra una realización de la invención.

55 Descripción detallada de algunas realizaciones

Las siguientes realizaciones son ilustrativas. Aunque la memoria descriptiva puede hacer referencia a "una", o "alguna" realización o realizaciones en varias ubicaciones del texto, esto no significa necesariamente que cada referencia se realiza a la misma realización o realizaciones, o que una característica particular únicamente se aplica a una única realización. Características únicas de diferentes realizaciones pueden combinarse también para proporcionar otras realizaciones.

65 Las realizaciones descritas pueden implementarse en un sistema de radio, tal como en uno de los siguientes: Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas (WiMAX), Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM, 2G), red de acceso de radio GSM EDGE (GERAN), Servicio General de Paquetes de Radio (GRPS), Sistema de

Telecomunicaciones Móviles Universales (UMTS, 3G) basado en acceso múltiple por división de código de banda ancha básica (W-CDMA), acceso de paquetes de alta velocidad (HSPA), Evolución a Largo Plazo (LTE), LTE Avanzada y/o sistema 5G. Las presentes realizaciones, sin embargo, no están limitadas a estos protocolos.

La figura 1 ilustra un escenario de comunicación inalámbrica al que se pueden aplicar realizaciones de la invención. Las redes de comunicación de radio, tales como la Evolución a Largo Plazo (LTE) o la LTE Avanzada (LTE-A) del Proyecto de Asociación de la 3ª Generación (3GPP), están compuestas habitualmente por al menos un elemento de red, tal como un elemento de red 102, que proporciona una célula 104. El elemento de red 102 puede ser parte de una red de comunicación de radio operada por un operador. Cada célula puede ser, por ejemplo, una macro célula, una micro célula o una pico célula, por ejemplo. El elemento de red 102 puede ser un Nodo B evolucionado (eNB) como en la LTE y LTE-A, un controlador de red de radio (RNC) como en el UMTS, un controlador de estación base (BSC) como en la GSM/GERAN, o cualquier otro aparato capaz de controlar la comunicación de radio y de gestionar los recursos de radio dentro de una célula. El elemento de red 102 puede ser una estación base o una estación base pequeña, por ejemplo. En el caso de múltiples eNB en la red de comunicación, los eNB pueden conectarse entre sí con una interfaz X2 como se especifica en la LTE. Pueden ser posibles otros métodos de comunicación entre los elementos de red.

El elemento de red 102 se puede conectar además a través de una interfaz S1 a un núcleo de paquetes evolucionado (EPC) 130, más específicamente a una entidad de gestión de movilidad (MME) y a una pasarela de evolución de arquitectura de sistema (SAE-GW). El elemento de red 102 puede controlar un enlace de comunicación de radio celular 106 establecido entre el elemento de red 102 y al menos un dispositivo terminal 110 ubicado dentro de o comprendido en la célula 104. El enlace de comunicación 106 se puede denominar enlace de comunicación convencional para la comunicación de extremo a extremo, en donde el dispositivo de origen transmite datos al dispositivo de destino a través del elemento de red 102 y/o la red central.

El al menos un dispositivo terminal 110 puede estar dentro de múltiples células proporcionadas por uno o más elementos de red en la red de comunicación de radio. El elemento de red de servicio se puede seleccionar mediante diversos criterios, tales como la potencia recibida, la relación de señal a ruido (SNR) y la pérdida de trayectoria, por nombrar unos pocos. El al menos un dispositivo terminal 110 puede ser un dispositivo terminal de un sistema de comunicación celular, por ejemplo, un ordenador (PC), un ordenador portátil, un ordenador de mano, un teléfono móvil, una tableta, un tablefono o cualquier otro terminal de usuario o equipo de usuario capaz de comunicarse con la red de comunicación celular. En una realización, el al menos un dispositivo terminal 110 se puede comunicar con otros dispositivos similares a través del elemento de red 102. Los otros dispositivos pueden estar dentro de la célula 104 y/o pueden estar dentro de otras células proporcionadas por otros elementos de red. El al menos un dispositivo terminal 110 puede ser estacionario o estar en movimiento. El al menos un dispositivo terminal 110 también puede soportar una comunicación de Dispositivo a Dispositivo (D2D) que posibilita que el al menos un dispositivo terminal 110 se comunique directamente con otros dispositivos terminales.

Habitualmente, la red puede usar bandas con licencia para la comunicación. Sin embargo, en ocasiones puede ser necesario aplicar más recursos. Esto se puede lograr realizando comunicaciones en bandas sin licencia, tales como LTE Sin Licencia (LTE-U) y/o Acceso Asistido Con Licencia (LAA). Una banda de frecuencia ilustrativa para tal operación de LTE sin licencia puede ser la banda industrial, científica y médica (ISM) de 5 GHz. Aunque la banda de LTE con licencia puede tener una calidad de servicio mejor que el espectro sin licencia y la LTE-U puede no eliminar la necesidad de tener más banda con licencia, la LTE-U puede ser ventajosa para satisfacer las demandas de usuario en algunas situaciones.

En la figura 1, el escenario de comunicación inalámbrica ilustrado puede comprender además un elemento de red pequeño 112 que proporciona una célula pequeña 114. El elemento de red pequeño puede ser, por ejemplo, un nodo de acceso y/o una estación base de una red de área local inalámbrica (WLAN) o una estación base pequeña. La célula pequeña 114 puede ser una femto, una pico y/o una micro célula, por ejemplo. El elemento de red pequeño 112 puede estar comprendido en una segunda red de comunicación de radio operada por un segundo operador. La célula pequeña 114 puede estar, al menos parcialmente, dentro de la célula 104. En una realización, la célula pequeña 114 está completamente dentro de la célula 104. En una realización, la célula pequeña 114 está fuera de la célula 104.

El escenario de comunicación inalámbrica puede comprender un segundo elemento de red 122 que proporciona una segunda célula 124. El segundo elemento de red 122 puede estar comprendido en la segunda red de comunicación o en una tercera red de comunicación operada por un tercer operador y/o el segundo operador. La segunda célula 124 y la célula 104 pueden cubrir, al menos parcialmente, las mismas áreas. Por lo tanto, el al menos un dispositivo terminal 110 puede estar dentro de ambas células 104, 124.

El elemento de red pequeño 112 y el segundo elemento de red 122 pueden proporcionar enlaces de comunicación 116, 126 a los dispositivos terminales 150, 160, respectivamente, en donde el segundo dispositivo terminal 150 puede estar dentro de la célula pequeña 114 y el tercer dispositivo terminal 160 puede estar dentro de la segunda célula 124, como se muestra en la figura 1. En una realización, el segundo dispositivo terminal 150 está dentro de la célula 104. De manera similar, el tercer dispositivo terminal 160 puede estar dentro de la célula 104.

Debido a que las diferentes redes de comunicación de radio pueden ser operadas por diferentes operadores, los elementos de red 102, 112, 122 pueden no ser conscientes unos de otros. Un escenario de este tipo puede ser posible, por ejemplo, si al menos algunos de los elementos de red están operando en una banda sin licencia, tal como la LTE-U descrita anteriormente. Los enlaces de comunicación 106, 116, 126 se pueden gestionar de forma independiente y, por lo tanto, la transmisión y/o la recepción de datos, por el elemento de red 102, 112, 122 y/o los dispositivos terminales 110, 150, 160, pueden provocar interferencias unos a otros, y también a otros nodos de red. Además, si la interferencia se intenta evitar en exceso, puede disminuir la capacidad de la red.

Se proporciona una solución para potenciar la medición de interferencias en una red de comunicación de radio. Puede ser beneficioso para el desempeño de red adquirir información adicional, por el elemento de red 102, acerca de la interferencia al al menos un dispositivo terminal 110 provocada por otras redes y, para ser más precisos, otros elementos de red en las otras redes, y usar esta información para gestionar recursos de red. Además, la medición de interferencia puede posibilitar que las redes de LTE-U operen de manera más eficaz en áreas en las que hay un nodo o nodos de acceso de WLAN presentes, y que potencien la coexistencia del elemento de red 102 y el nodo o nodos de acceso de WLAN. Esto puede ser necesario, por ejemplo, si el nodo o nodos de acceso de WLAN y el elemento de red 102 que utiliza LTE-U están usando la misma banda de frecuencia.

Además, la presente solución puede ser de aplicación para espectros compartidos, que pueden ser o bien moderadamente con licencia y/o bien con licencia para más de un titulares de licencia, en donde algunos pueden tener una licencia primaria, y otros, una licencia o licencias secundarias. En tal caso, cada uno de los diferentes operadores puede no ser consciente de los elementos de red de los otros.

La figura 2 ilustra un diagrama de flujo de acuerdo con una realización de la invención. Haciendo referencia a la figura 2, en la etapa 210, el elemento de red 102 puede generar al menos una separación de transmisión dentro de una transmisión de datos realizada por el elemento de red 102. La al menos una separación de transmisión se puede generar de este modo dentro de una transmisión de datos planificada del elemento de red 102. La transmisión de datos puede ser, por ejemplo, una transmisión de datos de enlace descendente al al menos un dispositivo terminal 110 y/o a otro elemento de red. La al menos una separación de transmisión puede significar que el elemento de red 102 no está enviando dato alguno durante la al menos una separación de transmisión y/o puede significar que el elemento de red 102 reduce la potencia de la transmisión de datos durante la al menos una separación de transmisión. También puede ser posible que el elemento de red 102 dirija la transmisión de datos durante la al menos una separación de transmisión de datos de tal modo que esta se dirige lejos del al menos un dispositivo terminal 110. Por lo tanto, se pueden transmitir datos durante la al menos una separación de transmisión, pero estos pueden no tener un efecto de interferencia en el al menos un dispositivo terminal 110. Esto se puede lograr usando una antena de haz, por ejemplo.

En la etapa 220, el elemento de red 102 puede transmitir un mensaje de control al al menos un dispositivo terminal 110, en donde el mensaje de control comprende una primera solicitud para realizar, por el al menos un dispositivo terminal 110, una primera medición de interferencia durante la al menos una separación de transmisión, y en donde el mensaje de control comprende además una segunda solicitud para realizar, por el al menos un dispositivo terminal 110, una segunda medición de interferencia durante la dicha transmisión de datos del elemento de red 102. Por lo tanto, se puede solicitar al al menos un dispositivo terminal 110 que realice la segunda medición de interferencia cuando el elemento de red 102 está transmitiendo datos, y que realice la primera medición de interferencia cuando el elemento de red 102 está haciendo una pausa en la transmisión de datos y/o está gestionando la transmisión de datos de tal modo que no puede provocar interferencia al al menos un dispositivo terminal 110.

En la etapa 230, el elemento de red 102 puede recibir, desde el al menos un dispositivo terminal 110, una notificación de interferencia que comprende información que se basa, al menos parcialmente, en la primera y la segunda mediciones de interferencia realizadas por el al menos un dispositivo terminal 110. Esto puede significar que la notificación de interferencia comprende información acerca de la interferencia medida y/o experimentada por el al menos un dispositivo terminal 110. Los contenidos reales de la notificación de interferencia pueden variar, como se analiza más adelante.

En la etapa 240, el elemento de red 102 puede proporcionar recursos de comunicación en función de la notificación de interferencia recibida. Por ejemplo, si el elemento de red 102 determina, basándose en la notificación de interferencia, que hay otro elemento de red en el área que provoca interferencia al al menos un dispositivo terminal 110, el elemento de red 102 puede reducir el tiempo de transmisión de su propia transmisión de datos con el fin de permitir una coexistencia mejor entre el elemento de red 102 y el otro elemento de red. Además, si la notificación de interferencia sugiere que la interferencia es moderada y/o inexistente, el elemento de red 102 puede aumentar su propio tiempo de transmisión de datos y, por lo tanto, potenciar el desempeño de red.

La figura 3 ilustra un diagrama de flujo de acuerdo con una realización de la invención. Haciendo referencia a la figura 3, en la etapa 310, un dispositivo terminal, tal como el al menos un dispositivo terminal 110 de la figura 1, puede recibir un mensaje de control desde el elemento de red 102, en donde el mensaje de control comprende una primera solicitud para realizar una primera medición de interferencia durante al menos una separación de transmisión de una transmisión de datos realizada por el elemento de red 102, y en donde el mensaje de control comprende además una

segunda solicitud para realizar una segunda medición de interferencia durante la dicha transmisión de datos. La primera y la segunda solicitud pueden solicitar que las mediciones de interferencia se realicen en un tiempo de sistema específico. Esto puede significar que, por ejemplo, en un sistema basado en tramas, se pueda solicitar que las mediciones de interferencia se realicen en una cierta subtrama de radio y/o en un intervalo. Por otro lado, las solicitudes

5 pueden permitir que el dispositivo terminal realice las mediciones en ciertos intervalos de tiempo. Esto puede significar que, por ejemplo, si una separación de transmisión dura dos subtramas consecutivas, se puede solicitar que la primera medición se realice durante las dichas dos subtramas, y el dispositivo terminal puede realizar selectivamente la primera medición sobre una de las dichas dos subtramas.

10 En la etapa 320, el dispositivo terminal puede realizar la primera y la segunda mediciones de interferencia, en donde la primera medición de interferencia se realiza durante la al menos una separación de transmisión, y en donde la segunda medición de interferencia se realiza durante la transmisión de datos del elemento de red 102. En la etapa 330, el dispositivo terminal puede transmitir además una notificación de interferencia al elemento de red 102, en donde la notificación de interferencia comprende información que se basa, al menos parcialmente, en la primera y la segunda

15 mediciones de interferencia realizadas por el dispositivo terminal.

En una realización, la información en la notificación de interferencia, transmitida por el elemento de red 102 y recibida por el al menos un dispositivo terminal 110, comprende un resultado de la primera medición de interferencia, un resultado de la segunda medición de interferencia y/o un indicador de interferencia que indica si la interferencia medida, por el al menos un dispositivo terminal (110), está por encima de un primer umbral de interferencia o por debajo de un

20 segundo umbral de interferencia. Por lo tanto, la notificación de interferencia puede indicar directamente que la interferencia está por encima del primer umbral de interferencia y/o por debajo del segundo umbral de interferencia. En una realización, el primer y el segundo valores de umbral de interferencia son iguales. Naturalmente, si la notificación de interferencia comprende el resultado o resultados de la primera y la segunda medición o mediciones de interferencia, el elemento de red 102 puede determinar, basándose en el resultado o resultados, si la interferencia está por encima del primer umbral de interferencia o por debajo del segundo umbral de interferencia.

La primera medición de interferencia puede revelar si la interferencia está por encima del primer umbral de interferencia y/o por debajo del segundo umbral de interferencia. La segunda medición de interferencia se puede usar como una

30 referencia que puede afectar al primer y al segundo valores de umbral de interferencia cambiando los umbrales reales con el fin de potenciar la medición de interferencia global.

En una realización, el indicador de interferencia comprende una primera indicación que indica que la relación entre los resultados de la primera y la segunda mediciones de interferencia está por encima o por debajo de un primer valor, una segunda indicación de que la diferencia entre los resultados de la primera y la segunda mediciones de interferencia está por encima o por debajo de un segundo valor y/o una tercera indicación de que el resultado de la primera medición de interferencia está por encima o por debajo de un tercer valor. Por lo tanto, la indicación de que la interferencia medida por el al menos un dispositivo terminal 110 está por encima del primer umbral de interferencia se puede indicar de diferentes formas. Por ejemplo, la primera indicación puede indicar que la relación entre los resultados de la primera y la segunda mediciones de interferencia está por encima del primer valor. Cuando el elemento de red 102 recibe esta indicación, este puede determinar que la interferencia medida por el al menos un dispositivo terminal está por encima del primer umbral de interferencia.

De manera similar, la segunda indicación puede indicar que la diferencia entre los resultados de la primera y la segunda mediciones de interferencia está por debajo del segundo valor. Cuando el elemento de red 102 recibe esta indicación, este puede determinar que la interferencia medida por el al menos un dispositivo terminal está por debajo del segundo umbral de interferencia.

En una realización, el mensaje de control comprende el primer y/o el segundo valores de umbral de interferencia. Por lo tanto, el al menos un dispositivo terminal 110 puede generar el indicador de interferencia debido a que este puede ser consciente del primer y el segundo umbrales. Los dichos valores de umbral pueden ser obtenidos, por el al menos un dispositivo terminal 110, también por otros medios, tales como una preconfiguración y/o recibiendo los mismos de otro nodo de red, por ejemplo.

55 La figura 4 ilustra un diagrama de señales de acuerdo con una realización de la invención. Haciendo referencia a la figura 4, el elemento de red 102 y/o el al menos un dispositivo terminal 110 pueden operar en una banda sin licencia de un sistema de radio, tal como la LTE-U. Antes de que se les permita transmitir en una banda de radio sin licencia dada, puede ser necesario que el al menos un dispositivo terminal 110 y/o el elemento de red 102 (tal como un nodo B evolucionado (eNB) de la LTE-A), dependiendo de los requisitos reglamentarios, supervisen la frecuencia de radio dada durante un período de tiempo corto para garantizar que el espectro no esté ya ocupado por alguna otra transmisión. Este requisito se denomina procedimiento de Escuchar Antes de Hablar (LBT)

El tiempo total durante el cual el al menos un dispositivo terminal 110 y/o el elemento de red 102 pueden tener transmisiones en un canal dado, sin reevaluar la disponibilidad de ese canal, se puede definir como un tiempo de ocupación de canal. El tiempo de ocupación de canal puede estar en el rango de 1 milisegundo (ms) a 10 ms y el período de inactividad mínimo puede ser al menos el 5 % del tiempo de ocupación de canal usado por el al menos un

65

dispositivo terminal 110 y/o el elemento de red 102 para el período de trama fijo actual. Dependiendo de los requisitos reglamentarios, también se pueden considerar tiempos de ocupación de canal fuera del rango dado, como el dicho rango de 1 ms a 10 ms.

Haciendo referencia aún a la figura 4, el elemento de red 102 puede generar la al menos una separación de transmisión (el bloque 410) como en la etapa 210 de la figura 2. La al menos una separación de transmisión se puede generar como una parte del procedimiento de LBT. Por lo tanto, la solución presentada puede potenciar la eficacia del procedimiento de LBT cuando se opera en una banda sin licencia, debido a que el tiempo reglamentario se puede usar para proporcionar resultados de medición que, a su vez, se pueden usar para proporcionar recursos de comunicación. Además, puede que no se requiera ninguna separación o separaciones de transmisión adicionales y, por lo tanto, los recursos de radio se pueden usar de manera más eficaz.

La al menos una separación de transmisión generada se puede comunicar a otro elemento o elementos de red dentro de la misma red con el fin de potenciar adicionalmente los resultados de medición de interferencia del al menos un dispositivo terminal 110. Por lo tanto, pueden ser generadas, por el elemento de red 102, unas separaciones de transmisión alineadas entre elementos de red y, por lo tanto, las mediciones de interferencia pueden ser más eficaces.

En una realización, el elemento de red 102 envía una solicitud al otro elemento o elementos de red, en donde la solicitud hace que el otro elemento o elementos de red proporcionen la generación de la al menos una separación de transmisión en su transmisión o transmisiones de datos.

En el bloque 420, la al menos una separación de transmisión puede ser notificada al al menos un dispositivo terminal 110 por el elemento de red 102. Como en la etapa 220 de la figura 2, el elemento de red 102 puede solicitar al al menos un dispositivo terminal 110 que realice la primera y la segunda mediciones de interferencia con el mensaje de control. El mensaje de control y/o la al menos una separación de transmisión se pueden transmitir al al menos un dispositivo terminal 110 usando señalización de Control de Recursos de Radio (RRC), por ejemplo.

En una realización, el mensaje de control y/o la al menos una separación de transmisión se notifican al al menos un dispositivo terminal 110 usando señalización de Célula Primaria (Célula P) y/o de Célula Secundaria (Célula S).

En la etapa 430, el al menos un dispositivo terminal 110 puede realizar la primera y la segunda mediciones de interferencia como en la etapa 320 de la figura 3. La ejecución se puede basar en el mensaje de control recibido desde el elemento de red 102. En una realización, el al menos un dispositivo terminal 110 está configurado para realizar la primera y la segunda mediciones de interferencia cuando este recibe información acerca de la al menos una separación de transmisión desde el elemento de red 102. La primera y la segunda mediciones de interferencia se pueden realizar para averiguar si hay otras transmisiones en el mismo canal de frecuencia y cómo de potentes son las transmisiones.

La primera y la segunda mediciones de interferencia pueden comprender medir el valor del Indicador de Intensidad de Señal Recibida (RSSI) por el al menos un dispositivo terminal 110. Como se describe, la primera medición de interferencia puede comprender medir el valor de RSSI durante un tiempo de la al menos una separación de transmisión, y la segunda medición de interferencia puede comprender medir el valor de RSSI durante una transmisión de datos conocida (subtrama activa) del elemento de red 102. También puede ser posible usar otras mediciones, tales como la Potencia Recibida de Símbolo de Referencia (RSRP), la Calidad Recibida de Símbolo de Referencia (RSRQ) y/o señales de descubrimiento específicas. Las señales de descubrimiento se pueden usar para, por ejemplo, determinar la identidad de elementos de red que provocan interferencia al al menos un dispositivo terminal 110.

El al menos un dispositivo terminal 110 puede utilizar señales de sincronización, tales como PSS (Señal de Sincronización Primaria), SSS (Señal de Sincronización Secundaria) y/o señales de descubrimiento para definir que la tecnología de acceso de radio que provoca interferencia es LTE-U. Además, usando los dichos métodos, la identidad real de las fuentes de interferencia de LTE-U se puede descubrir en términos de PCI (Identificación de Capa Física). La identidad para los elementos de red que provocan interferencia de LTE-U también se puede indicar en términos de Identidad de Célula Global (CID) y/o Identificador de Red Móvil Pública Terrestre (PLMN de ID). Si la tecnología de radio usada por la fuente de interferencia es WLAN, esta se puede detectar usando un preámbulo y/o un Identificador de Conjunto de Servicios (SSID) de WLAN. Por lo tanto, se pueden detectar y, además, identificar los elementos de red tanto de LTE-U como de WLAN.

En una realización, la medición de RSSI revela el nivel de potencia de interferencia independientemente de la fuente de interferencia. Por lo tanto, la medición de RSSI solo puede mostrar el nivel de potencia sin la fuente de la interferencia.

En el bloque 440, el al menos un dispositivo terminal 110 puede notificar, al elemento de red 102, los resultados de las mediciones de interferencia y/o el indicador de interferencia que indica que la interferencia medida por el al menos un dispositivo terminal 110 está por encima del primer umbral de interferencia o por debajo del segundo umbral de interferencia. La notificación de interferencia puede comprender además una indicación que indica la tecnología de radio usada por al menos una fuente de interferencia que está provocando interferencia al al menos un dispositivo

terminal 110 durante la al menos una separación de transmisión. Esto puede potenciar adicionalmente la asignación de recursos de comunicación del elemento de red 102. Por ejemplo, si la al menos una fuente de interferencia comprende el elemento de red 122 y/o elementos de red similares, puede no ser necesario que el elemento de red 102 reduzca su tiempo de transmisión, debido a que el elemento de red 102, 112 puede estar usando la misma tecnología de radio y/o estar operando en la misma banda de LTE-U. Sin embargo, si la al menos una fuente de interferencia comprende el elemento de red pequeño 112, el tiempo de transmisión del elemento de red 102 se puede reducir debido a que la tecnología de radio usada puede ser diferente y menos capaz de manejar interferencias desde otros elementos de red. Por ejemplo, al menos un dispositivo terminal 110 puede notificar en el bloque 440, además del nivel de interferencia, también una indicación de un preámbulo de WLAN y/o SSID de WLAN detectado posible y un nivel de potencia posible para la señal de WLAN detectada. Se podría proporcionar un nivel de potencia, por ejemplo, para el preámbulo y/o SSID de WLAN detectado más fuerte.

En una realización, el elemento de red 102 solicita al al menos un dispositivo terminal 110 que notifique la tecnología de radio usada por al menos una fuente de interferencia que está provocando interferencia durante la primera medición de interferencia. La dicha solicitud puede estar comprendida en el mensaje de control transmitido en el bloque 420. El al menos un dispositivo terminal 110 puede recibir la dicha solicitud. El al menos un dispositivo terminal 110 puede determinar la tecnología de radio usada por la al menos una fuente de interferencia durante la al menos una separación de transmisión, y transmitir una indicación, como una parte de la notificación de interferencia, al elemento de red 102, en donde la indicación indica la tecnología de radio usada por la al menos una fuente de interferencia. La determinación y notificación de la tecnología de radio puede ser hecha por el al menos un dispositivo terminal 110 en respuesta a la primera y la segunda solicitudes del mensaje de control. Por lo tanto, este puede no requerir una solicitud específica desde el elemento de red 102 y, por lo tanto, la activación de la determinación de la tecnología de radio puede ser hecha por el elemento de red 102 y/o el al menos un dispositivo terminal 110.

En una realización, la notificación de interferencia comprende una identidad de la al menos una fuente de interferencia. El al menos un dispositivo terminal 110 puede identificar la identidad de la al menos una fuente de interferencia. Esto se puede hacer mediante una identificación de vecinos de LTE-U utilizando una búsqueda de célula usando señales PSS y/o SSS, por ejemplo. De manera similar, la búsqueda de célula se puede usar para determinar la tecnología de radio usada de la al menos una fuente de interferencia. En una realización, la indicación indica uno de los siguientes: la al menos una fuente de interferencia utiliza la misma tecnología de radio que el elemento de red, o la al menos una fuente de interferencia utiliza una tecnología de radio diferente de la del elemento de red 102.

En una realización, la identificación del al menos un dispositivo terminal se hace descodificando el ID de PLMN y/o un CID Global.

Es necesario hacer notar que la primera medición de interferencia puede comprender ruido de fondo normal y/o interferencia que puede no estar por encima de un tercer valor de umbral de interferencia. Sin embargo, el al menos un dispositivo terminal 110 puede transmitir los resultados al elemento de red 102 incluso aunque la interferencia estuviese por debajo del tercer umbral. En una realización, el al menos un dispositivo terminal 110 determina que el resultado de la primera medición de interferencia está por debajo del tercer valor de umbral de interferencia y, como respuesta a la dicha determinación, cancela la transmisión de la notificación de interferencia. Por lo tanto, la notificación solo se envía si la interferencia está por encima del tercer umbral.

En una realización, el mensaje de control, transmitido por el elemento de red 102 en el bloque 420, comprende además el tercer valor de umbral de interferencia. El al menos un dispositivo terminal 110 puede recibir el tercer valor de umbral de interferencia y usar el mismo como se ha descrito anteriormente.

En una realización, el al menos un dispositivo terminal 110 determina, basándose en la primera y la segunda mediciones de interferencia, que la interferencia medida, por el al menos un dispositivo terminal, está por debajo del segundo valor de umbral de interferencia y, como respuesta a la dicha determinación, cancelar la transmisión de la notificación de interferencia.

Haciendo referencia aún a la figura 4, en el bloque 450, el elemento de red 102 puede proporcionar recursos de comunicación como en la etapa 240 de la figura 2. Obsérvese con más atención el bloque 450 en relación con la figura 5, que ilustra un diagrama de flujo de acuerdo con una realización de la invención. La figura 5 puede ilustrar la determinación del elemento de red 102 en la etapa 450 y/o después de la misma. Haciendo referencia a la figura 5, en la etapa 510, el elemento de red 102 puede determinar si la al menos una fuente de interferencia está usando una tecnología de radio diferente de la del propio elemento de red 102. La determinación se puede basar en la notificación de interferencia que comprende información y/o una indicación de la al menos una fuente de interferencia. Si el elemento de red 102 determina que la fuente de interferencia está usando una tecnología de radio diferente, tal como WLAN, por ejemplo, el elemento de red 102 puede pasar a la etapa 520. En la etapa 520, el elemento de red 102 puede determinar si la interferencia, basándose en la notificación de interferencia, está por encima de un umbral predeterminado. Si la interferencia está por encima del umbral predeterminado, el elemento de red 102 puede pasar a la etapa 540 y reducir el tiempo de transmisión de datos del elemento de red 102, y proporcionar de este modo, por ejemplo, un entorno de transmisión mejor para un nodo de acceso de WLAN.

En una realización, el elemento de red determina que los resultados de medición de interferencia, tales como los resultados de medición de RSSI, están por encima del umbral y que ninguna otra transmisión de LTE-U de interferencia es identificada por el al menos un dispositivo terminal 110. El elemento de red 102 puede continuar, después de eso, el funcionamiento normal y, por lo tanto, no necesariamente aumentar el tiempo de transmisión de datos del elemento de red 102.

Haciendo referencia aún la figura 5, si la determinación en las etapas 510 y/o 520 es negativa o, en otras palabras, 'NO', el elemento de red 102 puede pasar a la etapa 530 y aumentar el tiempo de transmisión de datos. Sin embargo, esto puede no significar necesariamente que se aumente el tiempo de transmisión de datos. Más bien, esto puede ser una opción para el elemento de red 102 si este determina que se necesita más tiempo de transmisión de datos.

En una realización, el elemento de red 102 determina, basándose en la notificación de interferencia, que la interferencia medida por el al menos un dispositivo terminal 110 está por debajo del segundo umbral de interferencia, y aumenta, al menos parcialmente en función de la dicha determinación, el tiempo de transmisión de datos del elemento de red 102.

En una realización, el elemento de red 102 determina, basándose en la notificación de interferencia, que la interferencia medida por el al menos un dispositivo terminal 110 está por encima del primer umbral de interferencia, y reduce, al menos parcialmente en función de la dicha determinación, el tiempo de transmisión de datos del elemento de red 102.

En una realización, el elemento de red 102 determina, basándose en la notificación de interferencia, que la al menos una fuente de interferencia utiliza una tecnología de radio diferente de la del elemento de red 102, y que la interferencia medida por el al menos un dispositivo terminal 110 está por encima del primer umbral de interferencia y, como respuesta a la dicha determinación, reduce el tiempo de transmisión de datos del elemento de red 102.

En una realización, el elemento de red 102 determina, basándose en la notificación de interferencia, que la al menos una fuente de interferencia utiliza la misma tecnología de radio que el elemento de red 102, y que la interferencia medida por el al menos un dispositivo terminal 110 está por encima del primer umbral de interferencia y, como respuesta a la dicha determinación, proporciona recursos de comunicación aumentando el tiempo de transmisión de datos del elemento de red 102.

La figura 6A ilustra una realización de la invención. Haciendo referencia a la figura 6A, la trama de radio 602 puede comprender diez subtramas 604, en donde cada subtrama 604 puede comprender dos intervalos 606. La trama de radio 602 puede ser una trama de LTE-U, por ejemplo. La duración de la trama de radio 602 puede ser, por ejemplo, de 10 milisegundos (ms) y, por lo tanto, la subtrama 604 puede durar 1 ms, y el intervalo 606, 0,5 ms. Las subtramas 604 pueden ser usadas para la transmisión de datos de enlace ascendente y/o de enlace descendente por el elemento de red 102. Como se describe, el elemento de red 102 puede generar una separación o separaciones de transmisión para la transmisión de datos, lo que puede significar que algunas de las subtramas y/o intervalos no se usan para la transmisión y/o recepción. La separación o separaciones de transmisión pueden ser semiestáticas y/o fijas. Esto puede significar que estas pueden ser recurrentes en tramas de radio adyacentes. El elemento de red 102 puede, por ejemplo, configurar que la recurrencia de la separación o separaciones de transmisión sea de dos separaciones en una trama de radio, y que las separaciones se generen en una sí y otra no de cada dos tramas de radio adyacentes. La trama de radio 602 puede comprender además tramas de tiempo para las señales de PSS/SSS 608 que se pueden usar para la búsqueda de célula como se ha descrito anteriormente.

Obsérvense con más atención la primera y la segunda medición durante la trama de radio 602 en relación con la realización mostrada en la figura 6B. Haciendo referencia a la figura 6B, el elemento de red 102 puede generar una separación de transmisión 616 a los intervalos numerados de 1 a 2. Por lo tanto, la separación de transmisión 616 puede durar una subtrama de la trama de radio 602. El elemento de red 102 puede configurar el mensaje de control de tal modo que se solicita que la primera medición de interferencia 612 se realice durante la separación de transmisión 616. El elemento de red 102 puede solicitar que la primera medición de interferencia 612 se realice en un momento exacto y/o puede dejar que el al menos un dispositivo terminal 110 decida en qué momento exacto dentro de una trama de tiempo dada (los intervalos 1 a 2) se debería realizar la medición 612.

El fin de la segunda medición 614 puede ser proporcionar una referencia para la primera medición de interferencia 612 desde un momento en el que hay una transmisión o transmisiones de datos conocidas. Por lo tanto, el elemento de red 102 puede solicitar que la segunda medición de interferencia 614 se realice cuando este sepa que hay una transmisión o transmisiones de datos activas. La segunda medición 614 se puede realizar después de la primera medición 612, y viceversa, debido a que los resultados pueden ser notificados, por el al menos un dispositivo terminal 110, en otra trama de radio, por ejemplo. En una realización, el elemento de red 102 solicita al al menos un dispositivo terminal 110 que realice la segunda medición de interferencia 614 durante la trama de tiempo reservada para las señales PSS/SSS.

La figura 6C ilustra una realización de la invención. Haciendo referencia a la figura 6C, el elemento de red 102 puede generar una secuencia de separaciones de transmisión que comprende la al menos una separación de transmisión 616, 626, y en donde la primera solicitud solicita al al menos un dispositivo terminal que realice la primera medición

de interferencia 612, 622 durante cada separación de transmisión 616, 626 de la secuencia de separaciones de transmisión. Por lo tanto, la segunda primera medición de interferencia 622 se puede realizar durante la segunda separación de transmisión 626 de la secuencia de separaciones de transmisión.

De manera similar, la primera solicitud, por el elemento de red 102, puede solicitar al al menos un dispositivo terminal 110 que realice la primera medición de interferencia 612, 622 durante cada separación de transmisión de una secuencia de separaciones de transmisión que comprende la al menos una separación de transmisión 616, 626, y en donde el al menos un dispositivo terminal 110 puede realizar la primera medición de interferencia 612, 622 durante cada separación de la secuencia de separaciones de transmisión. El al menos un dispositivo terminal 110 puede transmitir además la notificación de interferencia después de cada primera medición de interferencia 612, 622 realizada, y en donde al menos una de las notificaciones de interferencia transmitidas puede comprender la segunda medición de interferencia 614. En una realización, la notificación de interferencia comprende más de una primera mediciones de interferencia 612, 622.

Es necesario hacer notar que, aunque en la figura 6C las separaciones 616, 626 y las mediciones 612, 614, 622 están ubicadas dentro de una trama de radio 602, las separaciones 616, 626 y las mediciones 612, 614, 622 pueden estar ubicadas dentro de diferentes tramas de radios. Por lo tanto, por ejemplo, la segunda separación de transmisión 626 puede estar ubicada en una trama de radio adyacente y, por lo tanto, la segunda primera medición de interferencia 622 se puede realizar en la trama de radio adyacente durante la segunda separación de transmisión.

En una realización, la al menos una separación de transmisión es generada por el elemento de red 102 dentro de una transmisión de datos de enlace ascendente por el al menos un dispositivo terminal 110. Se puede solicitar al al menos un dispositivo terminal 110, por el elemento de red 102, que realice las mediciones de interferencia durante la al menos una separación de transmisión. El al menos un dispositivo terminal 110 puede recibir la solicitud y realizar la primera medición de interferencia durante la al menos una separación de transmisión que se genera dentro de la transmisión de datos de enlace ascendente. En una realización, el al menos un dispositivo terminal 110 comprende todos los dispositivos terminales dentro de la célula 104 proporcionada por el elemento de red 102.

La figura 6D ilustra una realización de la invención. Haciendo referencia a la figura 6D, la transmisión de datos del elemento de red 102 se ilustra con la trama de radio parcial superior, y al menos la transmisión de datos de otro elemento de red distinto se ilustra con la trama de radio parcial inferior. Incluso aunque las tramas de radio ilustradas son parciales, puede ser igualmente posible usar tramas de radio completas y/o tramas de radio múltiples.

El elemento de red 102 puede solicitar, del al menos otro elemento de red distinto que transmite en el mismo canal, generar la al menos una separación de transmisión o secuencia de separaciones de transmisión 652 dentro de la transmisión de datos del al menos otro elemento de red distinto de tal modo que la al menos una separación de transmisión o secuencia de separaciones de transmisión 652 están alineadas entre el elemento de red 102 y el al menos otro elemento de red distinto, y en donde el elemento de red 102 solicita al al menos un dispositivo terminal 110 que realice la primera medición de interferencia 612, 622 durante la al menos una separación de transmisión o secuencia de separaciones de transmisión 652 alineada.

Como se muestra en la figura 6D, las separaciones de transmisión o la secuencia de separaciones de transmisión 652 se pueden alinear entre la transmisión de datos del elemento de red 102 y el otro elemento de red. Esta alineación puede ser posible debido a que los nodos LTE-U al menos de los mismos operadores de red pueden estar alineados en el tiempo, lo que significa que las tramas de radio se pueden sincronizar al menos muy cerca unas de otras. En una realización, el elemento de red 102 alinea la al menos una separación de transmisión, usando la interfaz X2, por ejemplo, entre elementos de red dentro de la misma red. La al menos una separación de transmisión puede estar alineada, por el elemento de red 102, también con otras redes. Por lo tanto, las mediciones de interferencia pueden ser más eficaces, debido a que la interferencia desde, por ejemplo, otras estaciones base de LTE-U, se puede controlar independientemente de sus operadores. Al hacer esto, el elemento de red 102 puede generar, para el al menos un dispositivo terminal 110, una separación o separaciones de transmisión, en donde las transmisiones LTE-U son limitadas y, por lo tanto, el al menos un dispositivo terminal 110 puede medir mejor la interferencia provocada por nodos y/o terminales de acceso de WLAN.

En una realización, el elemento de red 102 alinea en el tiempo al menos una separación de transmisión o secuencia con al menos otro elemento de red distinto que transmite en el mismo canal, en donde al menos un elemento de red solicita al al menos un dispositivo terminal 110 que realice la primera medición de interferencia durante una separación de transmisión alineada en el tiempo.

Las figuras 7 a 8 proporcionan unos aparatos 700, 800 que comprenden una circuitería de control (CTRL) 710, 810, tal como al menos un procesador, y al menos una memoria 730, 830 que incluye un código de programa informático (software) 732, 832, en donde la al menos una memoria y el código de programa informático (software) 732, 832, están configurados, con el al menos un procesador, para hacer que el aparato 700, 800 respectivo lleve a cabo una cualquiera de las realizaciones de las figuras 1 a 6D, u operaciones de las mismas.

En una realización, estas operaciones pueden comprender tareas, tales como generar, por un elemento de red 102,

al menos una separación de transmisión dentro de una transmisión de datos realizada por el elemento de red 102, transmitir un mensaje de control a al menos un dispositivo terminal (110), en donde el mensaje de control comprende una primera solicitud para realizar, por el al menos un dispositivo terminal 110, una primera medición de interferencia durante la al menos una separación de transmisión, y en donde el mensaje de control comprende además una segunda solicitud para realizar, por el al menos un dispositivo terminal 110, una segunda medición de interferencia durante la dicha transmisión de datos, recibir, desde el al menos un dispositivo terminal 110, una notificación de interferencia que comprende información que se basa, al menos parcialmente, en la primera y la segunda mediciones de interferencia realizadas por el al menos un dispositivo terminal 110, y proporcionar recursos de comunicación en función de la notificación de interferencia recibida.

En una realización, estas operaciones pueden comprender tareas, tales como recibir, por un dispositivo terminal, un mensaje de control desde un elemento de red 102, en donde el mensaje de control comprende una primera solicitud para realizar una primera medición de interferencia durante al menos una separación de transmisión de una transmisión de datos realizada por el elemento de red 102, y en donde el mensaje de control comprende además una segunda solicitud para realizar una segunda medición de interferencia durante la dicha transmisión de datos, realizar la primera y la segunda mediciones de interferencia, en donde la primera medición de interferencia se realiza durante la al menos una separación de transmisión, y en donde la segunda medición de interferencia se realiza durante la transmisión de datos, y transmitir una notificación de interferencia al elemento de red 102, en donde la notificación de interferencia comprende información que se basa, al menos parcialmente, en la primera y la segunda mediciones de interferencia realizadas por el dispositivo terminal.

Haciendo referencia a la figura 7, la memoria 730 se puede implementar usando cualquier tecnología de almacenamiento de datos conveniente, tal como dispositivos de memoria basados en semiconductores, memoria flash, dispositivos y sistemas de memoria magnéticos, dispositivos y sistemas de memoria ópticos, memoria fija y memoria extraíble. La memoria 730 puede comprender una base de datos 734 para almacenar datos.

El aparato 700 puede comprender además una interfaz de radio (TRX) 720 que comprende hardware y/o software para realizar una conectividad de comunicación de acuerdo con uno o más protocolos de comunicación. La TRX puede proporcionar al aparato unas capacidades de comunicación para acceder a la red de acceso de radio y posibilitar la comunicación entre nodos de red, por ejemplo. La TRX puede proporcionar la conexión del aparato 700 a la interfaz X2 mencionada anteriormente. La TRX puede comprender componentes bien conocidos convencionales tales como un amplificador, un filtro, un convertidor de frecuencia, un (des)modulador, y circuiterías de codificador/descodificador y una o más antenas.

El aparato 700 también puede comprender una interfaz de usuario 740 que comprende, por ejemplo, al menos un teclado numérico, un micrófono, un visualizador táctil, un visualizador, un altavoz, etc. La interfaz de usuario 740 se puede usar para controlar el aparato respectivo por un usuario del aparato 700.

En una realización, el aparato 700 puede ser, o estar comprendido en, una estación base (también denominada estación transceptora base, Nodo B, controlador de red de radio o Nodo B evolucionado, por ejemplo). En una realización, el aparato 700 es, o está comprendido en, el elemento de red 102.

La circuitería de control 710 puede comprender una circuitería de generación de separaciones 712 configurada para generar al menos una separación de transmisión dentro de una transmisión de datos realizada por el elemento de red. La circuitería de control 712 puede comprender un transmisor de mensajes de control 714 configurado para transmitir un mensaje de control a al menos un dispositivo terminal 110, en donde el mensaje de control comprende una primera solicitud para realizar, por el al menos un dispositivo terminal 110, una primera medición de interferencia durante la al menos una separación de transmisión, y en donde el mensaje de control comprende además una segunda solicitud para realizar, por el al menos un dispositivo terminal 110, una segunda medición de interferencia durante la dicha transmisión de datos. La circuitería de control 710 puede comprender además una circuitería de recepción de notificaciones de interferencia 716 configurada para recibir, desde el al menos un dispositivo terminal 110, una notificación de interferencia que comprende información que se basa, al menos parcialmente, en la primera y la segunda mediciones de interferencia realizadas por el al menos un dispositivo terminal 110. Además, la circuitería de control 710 puede comprender una circuitería de recepción de comunicaciones 718 configurada para proporcionar recursos de comunicación en función de la notificación de interferencia recibida.

Haciendo referencia a la figura 8, la memoria 830 se puede implementar usando cualquier tecnología de almacenamiento de datos conveniente, tal como dispositivos de memoria basados en semiconductores, memoria flash, dispositivos y sistemas de memoria magnéticos, dispositivos y sistemas de memoria ópticos, memoria fija y memoria extraíble. La memoria 830 puede comprender una base de datos 834 para almacenar datos, tales como el primer y el segundo resultados de medición de interferencia.

El aparato 800 puede comprender además una interfaz de radio (TRX) 820 que comprende hardware y/o software para realizar una conectividad de comunicación de acuerdo con uno o más protocolos de comunicación. La TRX puede proporcionar al aparato unas capacidades de comunicación para acceder a la red de acceso de radio y posibilitar la comunicación entre nodos de red, por ejemplo. La TRX puede comprender componentes bien conocidos

convencionales tales como un amplificador, un filtro, un convertidor de frecuencia, un (des)modulador, y circuiterías de codificador/descodificador y una o más antenas.

El aparato 800 también puede comprender una interfaz de usuario 840 que comprende, por ejemplo, al menos un teclado numérico, un micrófono, un visualizador táctil, un visualizador, un altavoz, etc. La interfaz de usuario 840 se puede usar para controlar el aparato respectivo por un usuario del aparato 800.

En una realización, el aparato 800 es y/o comprende el al menos un dispositivo terminal 110. En una realización, el aparato 800 es y/o comprende el dispositivo terminal que realiza las etapas de la figura 3.

La circuitería de control 810 puede comprender una circuitería de recepción de mensajes de control 812 configurada para recibir un mensaje de control desde un elemento de red 102, en donde el mensaje de control comprende una primera solicitud para realizar una primera medición de interferencia durante al menos una separación de transmisión de una transmisión de datos realizada por el elemento de red 102, y en donde el mensaje de control comprende además una segunda solicitud para realizar una segunda medición de interferencia durante la dicha transmisión de datos. La circuitería de control 810 puede comprender además una circuitería de ejecución de mediciones de interferencia 814 configurada para realizar la primera y la segunda mediciones de interferencia, en donde la primera medición de interferencia se realiza durante la al menos una separación de transmisión, y en donde la segunda medición de interferencia se realiza durante la transmisión de datos. Además, la circuitería de control 810 puede comprender una circuitería de transmisión de notificaciones de interferencia 816 configurada para transmitir una notificación de interferencia al elemento de red 102, en donde la notificación de interferencia comprende información que se basa, al menos parcialmente, en la primera y la segunda mediciones de interferencia realizadas por la circuitería de ejecución de mediciones de interferencia 814.

En una realización, como se muestra en la figura 9, al menos algunas de las funcionalidades del aparato 700 se pueden compartir entre dos dispositivos físicamente separados, que forman una entidad operativa. Por lo tanto, se puede observar que el aparato 700 representa la entidad operativa que comprende uno o más dispositivos físicamente separados para ejecutar al menos algunos de los procesos descritos. Por lo tanto, el aparato 700 de la figura 9, que utiliza tal arquitectura compartida, puede comprender una unidad de control remoto (RCU) 952, tal como un ordenador de anfitrión o un ordenador de servidor, operativamente acoplados (por ejemplo, a través de una red inalámbrica o cableada) a una cabecera de radio remota (RRH) 954 ubicada en una estación base. En una realización, al menos algunos de los procesos descritos pueden ser realizados por la RCU 952. En una realización, la ejecución de al menos algunos de los procesos descritos se puede compartir entre la RRH 954 y la RCU 952.

En una realización, la RCU 952 puede generar una red virtual a través de la cual la RCU 952 se comunica con la RRH 954. En general, la interconexión en red virtual puede implicar un proceso de combinación de recursos de red de hardware y software y funcionalidad de red en una única entidad administrativa basada en software, una red virtual. La virtualización de red puede implicar virtualización de plataforma, a menudo combinada con virtualización de recursos. La virtualización de red puede categorizarse como interconexión de red virtual externa que combina muchas redes, o partes de redes, en el ordenador de servidor o el ordenador anfitrión (es decir, a la RCU). La virtualización de red externa está dirigida a compartición de red optimizada. Otra categoría es interconexión de red virtual que proporciona funcionalidad similar a red a los contenedores de software en un único sistema. La interconexión de red virtual se puede usar también para probar el al menos un dispositivo terminal 110.

Como se usa en esta solicitud, el término 'circuitería' se refiere a todo lo siguiente: (a) implementaciones de circuito únicamente de hardware, tales como implementaciones en únicamente circuitería analógica y/o digital, y (b) combinaciones de circuitos y software (y/o firmware), tal como (según sea aplicable): (i) una combinación de procesador o procesadores o (ii) porciones de procesador o procesadores/software que incluyen procesador o procesadores de señales digitales, software, y memoria o memorias que funcionan juntas para provocar que un aparato realice diversas funciones, y (c) circuitos, tales como un microprocesador o microprocesadores o una porción de un microprocesador o microprocesadores), que requieren software o firmware para su operación, incluso si el software o firmware no está físicamente presente. Esta definición de 'circuitería' se aplica a todos los usos de este término en esta aplicación. Como un ejemplo adicional, como se usa en esta solicitud, el término 'circuitería' cubriría también una implementación de solamente un procesador (o múltiples procesadores) o una porción de un procesador y su (o sus) software y/o firmware adjunto. El término 'circuitería' cubriría también, por ejemplo y si es aplicable al elemento particular, un circuito integrado de banda base o circuito integrado de procesador de aplicaciones para un teléfono móvil o un circuito integrado similar en un servidor, un dispositivo de red celular, u otro dispositivo de red.

En una realización, al menos algunos de los procesos descritos en relación con las figuras 1 a 6D se pueden llevar a cabo en un aparato que comprende unos medios correspondientes para llevar a cabo al menos algunos de los procesos descritos. Algunos medios de ejemplo para llevar a cabo los procesos pueden incluir al menos uno de los siguientes: detector, procesador (que incluye procesadores de doble núcleo y de múltiples núcleos), procesador de señales digitales, controlador, receptor, transmisor, codificador, descodificador, memoria, RAM, ROM, software, firmware, visualizador, interfaz de usuario, circuitería de visualización, circuitería de interfaz de usuario, software de interfaz de usuario, software de visualización, circuito, antena, circuitería de antena, y circuitería. En una realización, el al menos un procesador, la memoria, y el código de programa informático forman unos medios de procesamiento o

comprenden una o más porciones de código de programa informático para llevar a cabo una o más operaciones de acuerdo con una cualquiera de las realizaciones de las figuras 1 a 6D, u operaciones de las mismas. En una realización, estas operaciones pueden comprender tareas, tales como generar, por un elemento de red 102, al menos una separación de transmisión dentro de una transmisión de datos realizada por el elemento de red 102, transmitir un mensaje de control a al menos un dispositivo terminal (110), en donde el mensaje de control comprende una primera solicitud para realizar, por el al menos un dispositivo terminal 110, una primera medición de interferencia durante la al menos una separación de transmisión, y en donde el mensaje de control comprende además una segunda solicitud para realizar, por el al menos un dispositivo terminal 110, una segunda medición de interferencia durante la dicha transmisión de datos, recibir, desde el al menos un dispositivo terminal 110, una notificación de interferencia que comprende información que se basa, al menos parcialmente, en la primera y la segunda mediciones de interferencia realizadas por el al menos un dispositivo terminal 110, y proporcionar recursos de comunicación en función de la notificación de interferencia recibida. En una realización, estas operaciones pueden comprender tareas, tales como recibir, por un dispositivo terminal, un mensaje de control desde un elemento de red 102, en donde el mensaje de control comprende una primera solicitud para realizar una primera medición de interferencia durante al menos una separación de transmisión de una transmisión de datos realizada por el elemento de red 102, y en donde el mensaje de control comprende además una segunda solicitud para realizar una segunda medición de interferencia durante la dicha transmisión de datos, realizar la primera y la segunda mediciones de interferencia, en donde la primera medición de interferencia se realiza durante la al menos una separación de transmisión, y en donde la segunda medición de interferencia se realiza durante la transmisión de datos, y transmitir una notificación de interferencia al elemento de red 102, en donde la notificación de interferencia comprende información que se basa, al menos parcialmente, en la primera y la segunda mediciones de interferencia realizadas por el dispositivo terminal.

De acuerdo con otra realización más, el aparato que lleva a cabo las realizaciones comprende una circuitería que incluye al menos un procesador y al menos una memoria que incluye un código de programa informático. Cuando se activa, la circuitería hace que el aparato realice al menos algunas de las funcionalidades de acuerdo con una cualquiera de las realizaciones de las figuras 1 a 6D, u operaciones de las mismas. En una realización, estas operaciones pueden comprender tareas, tales como generar, por un elemento de red 102, al menos una separación de transmisión dentro de una transmisión de datos realizada por el elemento de red 102, transmitir un mensaje de control a al menos un dispositivo terminal (110), en donde el mensaje de control comprende una primera solicitud para realizar, por el al menos un dispositivo terminal 110, una primera medición de interferencia durante la al menos una separación de transmisión, y en donde el mensaje de control comprende además una segunda solicitud para realizar, por el al menos un dispositivo terminal 110, una segunda medición de interferencia durante la dicha transmisión de datos, recibir, desde el al menos un dispositivo terminal 110, una notificación de interferencia que comprende información que se basa, al menos parcialmente, en la primera y la segunda mediciones de interferencia realizadas por el al menos un dispositivo terminal 110, y proporcionar recursos de comunicación en función de la notificación de interferencia recibida. En una realización, estas operaciones pueden comprender tareas, tales como recibir, por un dispositivo terminal, un mensaje de control desde un elemento de red 102, en donde el mensaje de control comprende una primera solicitud para realizar una primera medición de interferencia durante al menos una separación de transmisión de una transmisión de datos realizada por el elemento de red 102, y en donde el mensaje de control comprende además una segunda solicitud para realizar una segunda medición de interferencia durante la dicha transmisión de datos, realizar la primera y la segunda mediciones de interferencia, en donde la primera medición de interferencia se realiza durante la al menos una separación de transmisión, y en donde la segunda medición de interferencia se realiza durante la transmisión de datos, y transmitir una notificación de interferencia al elemento de red 102, en donde la notificación de interferencia comprende información que se basa, al menos parcialmente, en la primera y la segunda mediciones de interferencia realizadas por el dispositivo terminal.

Las técnicas y métodos descritos en el presente documento pueden implementarse por diversos medios. Por ejemplo, estas técnicas pueden implementarse en hardware (uno o más dispositivos), firmware (uno o más dispositivos), software (uno o más módulos) o combinaciones de los mismos. Para una implementación de hardware, el aparato o aparatos de las realizaciones pueden implementarse en uno o más circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), procesadores de señales digitales (DSP), dispositivos de procesamiento de señales digitales (DSPD), dispositivos lógicos programables (PLD), campos de matrices de puertas programables (FPGA), procesadores, controladores micro-controladores, microprocesadores, otras unidades electrónicas diseñadas para realizar las funciones descritas en el presente documento, o una combinación de los mismos. Para firmware o software, la implementación se puede llevar a cabo a través de módulos de al menos un conjunto de chips (por ejemplo, procedimientos, funciones, y así sucesivamente) que realizan las funciones descritas en el presente documento. Los códigos de software pueden almacenarse en una unidad de memoria y ejecutarse por procesadores. La unidad de memoria puede implementarse dentro del procesador o de manera externa al procesador. En el último caso puede acoplarse comunicativamente al procesador mediante diversos medios, como es conocido en la técnica. Adicionalmente, los componentes de los sistemas descritos en el presente documento pueden reorganizarse y/o complementarse por componentes adicionales para facilitar las consecuciones de los diversos aspectos, etc., descritos con respecto a los mismos, y no están limitados a las configuraciones precisas expuestas en las figuras dadas, como se apreciará por un experto en la materia.

Las realizaciones según se describen pueden llevarse a cabo también en forma de un proceso informático definido por un programa informático o porciones del mismo. Las realizaciones de los métodos descritos en relación con las

5 figuras 1 a 6D se pueden llevar a cabo ejecutando al menos una porción de un programa informático que comprende unas instrucciones correspondientes. El programa informático puede ser en forma de código fuente, forma de código objeto, o en alguna forma intermedia, y puede almacenarse en algún tipo de soporte, que puede ser cualquier entidad o dispositivo que pueda llevar el programa. Por ejemplo, el programa informático puede almacenarse en un medio de distribución de programa informático legible por un ordenador o un procesador. El medio de programa informático puede ser, por ejemplo pero sin limitación, un medio de grabación, memoria informática, memoria de sólo lectura, señal de portadora eléctrica, señal de telecomunicaciones, y paquete de distribución de software, por ejemplo. El medio de programa informático puede ser un medio no transitorio. La codificación de software para llevar a cabo las realizaciones como se muestra y describe está dentro del alcance de un experto en la materia.

REIVINDICACIONES

1. Un método que comprende:

5 generar (210, 410), por un elemento de red (102), al menos una separación de transmisión dentro de una transmisión de datos realizada por el elemento de red (102), en donde la al menos una separación de transmisión se genera como una parte de un procedimiento de escuchar antes de hablar para la comunicación en una banda sin licencia;

10 transmitir (220, 420) un mensaje de control a al menos un dispositivo terminal (110), en donde el mensaje de control comprende una primera solicitud para realizar (320, 430), por el al menos un dispositivo terminal (110), una primera medición de interferencia durante la al menos una separación de transmisión, y en donde el mensaje de control comprende además una segunda solicitud para realizar (320, 430), por el al menos un dispositivo terminal (110), una segunda medición de interferencia durante la dicha transmisión de datos;

15 recibir (230), desde el al menos un dispositivo terminal (110), una notificación de interferencia asociada con el procedimiento de escuchar antes de hablar que comprende información que se basa, al menos parcialmente, en la primera y la segunda mediciones de interferencia; y

proporcionar (240, 450) recursos de comunicación en función de la notificación de interferencia recibida.

2. Un método que comprende:

20 recibir (310), por un dispositivo terminal (110), un mensaje de control desde un elemento de red (102), en donde el mensaje de control comprende una primera solicitud para realizar una primera medición de interferencia durante al menos una separación de transmisión de una transmisión de datos realizada por el elemento de red (102), y en donde el mensaje de control comprende además una segunda solicitud para realizar una segunda medición de interferencia durante la dicha transmisión de datos, en donde la al menos una separación de transmisión es una

25 parte de un procedimiento de escuchar antes de hablar para la comunicación en una banda sin licencia; realizar (320, 430) la primera y la segunda mediciones de interferencia, en donde la primera medición de interferencia se realiza durante la al menos una separación de transmisión, y en donde la segunda medición de interferencia se realiza durante la transmisión de datos; y

30 transmitir (330, 440) una notificación de interferencia asociada con el procedimiento de escuchar antes de hablar al elemento de red (102), en donde la notificación de interferencia comprende información que se basa, al menos parcialmente, en la primera y la segunda mediciones de interferencia.

35 3. El método de la reivindicación 1 o 2, en donde la información en la notificación de interferencia comprende al menos uno de los siguientes:

el primer valor de umbral de interferencia y el segundo valor de umbral de interferencia, más de una primera mediciones de interferencia, un resultado de la primera medición de interferencia, un resultado de la segunda medición de interferencia, y

40 un indicador de interferencia que indica si la interferencia medida, por el al menos un dispositivo terminal (110), está por encima de un primer umbral de interferencia o por debajo de un segundo umbral de interferencia.

45 4. El método de cualquier reivindicación anterior, en donde la notificación de interferencia comprende además una indicación que indica la tecnología de radio usada por al menos una fuente de interferencia que está provocando interferencia al al menos un dispositivo terminal (110) durante la al menos una separación de transmisión y/o en donde la notificación de interferencia comprende además una identidad de la al menos una fuente de interferencia.

50 5. El método de la reivindicación 4, en donde la indicación indica que la al menos una fuente de interferencia utiliza la misma tecnología de radio que el elemento de red (102).

6. El método de la reivindicación 4, en donde la indicación indica que la al menos una fuente de interferencia utiliza una tecnología de radio diferente de la del elemento de red (102).

55 7. El método de la reivindicación 1 o cualquier reivindicación dependiente de la reivindicación 1, que comprende además:

determinar, basándose en la notificación de interferencia, que la interferencia medida por el al menos un dispositivo terminal (110) está por debajo del segundo umbral de interferencia; y aumentar, al menos parcialmente en función de la dicha determinación, el tiempo de transmisión de datos del elemento de red (102), o

60 determinar, basándose en la notificación de interferencia, que la interferencia medida por el al menos un dispositivo terminal (110) está por encima del primer umbral de interferencia; y reducir, al menos parcialmente en función de la dicha determinación, el tiempo de transmisión de datos del elemento de red (102), o

determinar, basándose en la notificación de interferencia, que la al menos una fuente de interferencia utiliza una tecnología de radio diferente de la del elemento de red (102), y que la interferencia medida por el al menos un dispositivo terminal (110) está por encima del primer umbral de interferencia; y, como respuesta a la dicha

65 determinación, reducir el tiempo de transmisión de datos del elemento de red (102), o

determinar, basándose en la notificación de interferencia, que la al menos una fuente de interferencia utiliza la misma tecnología de radio que el elemento de red (102), y que la interferencia medida por el al menos un dispositivo terminal (110) está por encima del primer umbral de interferencia; y, como respuesta a la dicha determinación, proporcionar recursos de comunicación aumentando el tiempo de transmisión de datos del elemento de red (102).

8. El método de la reivindicación 1 o cualquier reivindicación anterior dependiente de la reivindicación 1, en donde se genera una secuencia de separaciones de transmisión que comprende la al menos una separación de transmisión (616, 626), y en donde la primera solicitud solicita la ejecución de la primera medición de interferencia (612, 622) durante cada separación de transmisión (616, 626) de la secuencia de separaciones de transmisión.

9. El método de la reivindicación 2 o cualquier reivindicación anterior dependiente de la reivindicación 2, en donde la primera solicitud solicita la ejecución de la primera medición de interferencia (612, 622) durante cada separación de transmisión (616, 626) de la secuencia de separaciones de transmisión, en donde el dispositivo terminal (110) transmite la notificación de interferencia después de cada primera medición de interferencia (612, 622) realizada, y en donde al menos una de las notificaciones de interferencia transmitidas comprende la segunda medición de interferencia (614).

10. El método de la reivindicación 1 o cualquier reivindicación anterior dependiente de la reivindicación 1, en donde el elemento de red (102) solicita, de al menos otro elemento de red distinto que transmite en el mismo canal, generar la al menos una separación de transmisión (616, 626) o secuencia de separaciones de transmisión dentro de la transmisión de datos del al menos otro elemento de red distinto de tal modo que la al menos una separación de transmisión (616, 626) o secuencia de separaciones de transmisión (652) están alineadas entre el elemento de red (102) y el al menos otro elemento de red distinto, y en donde el elemento de red (102) solicita al al menos un dispositivo terminal (110) que realice la primera medición de interferencia durante la al menos una separación de transmisión (616, 626) o secuencia de separaciones de transmisión (652) alineada.

11. El método de la reivindicación 2 o cualquier reivindicación dependiente de la reivindicación 2, que comprende además al menos uno de:

determinar, basándose en la primera y la segunda mediciones de interferencia, que la interferencia medida está por debajo del segundo valor de umbral de interferencia; y, como respuesta a la dicha determinación, cancelar la transmisión de la notificación de interferencia, recibir, desde el elemento de red (102), al menos uno de los siguientes: el primer valor de umbral de interferencia y el segundo valor de umbral de interferencia, determinar una tecnología de radio usada por al menos una fuente de interferencia que está provocando interferencia al dispositivo terminal (110) durante la al menos una separación de transmisión; y transmitir una indicación, como una parte de la notificación de interferencia, al elemento de red (102), en donde la indicación indica la tecnología de radio usada por la al menos una fuente de interferencia, identificar la al menos una fuente de interferencia, en donde la notificación de interferencia comprende la identidad de la al menos una fuente de interferencia.

12. Un aparato (700) que comprende:

al menos un procesador (710) y al menos una memoria (730) que incluye un código de programa informático (732), en donde la al menos una memoria (730) y el código de programa informático (732) están configurados, con el al menos un procesador (710), para hacer que un elemento de red realice operaciones que comprenden:

generar al menos una separación de transmisión dentro de una transmisión de datos realizada por el elemento de red (102), en donde la al menos una separación de transmisión se genera como una parte de un procedimiento de escuchar antes de hablar para la comunicación en una banda sin licencia;

transmitir un mensaje de control a al menos un dispositivo terminal (110), en donde el mensaje de control comprende una primera solicitud para realizar, por el al menos un dispositivo terminal (110), una primera medición de interferencia durante la al menos una separación de transmisión, y en donde el mensaje de control comprende además una segunda solicitud para realizar, por el al menos un dispositivo terminal (110), una segunda medición de interferencia durante la dicha transmisión de datos;

recibir, desde el al menos un dispositivo terminal (110), una notificación de interferencia asociada con el procedimiento de escuchar antes de hablar que comprende información que se basa, al menos parcialmente, en la primera y la segunda mediciones de interferencia; y proporcionar recursos de comunicación en función de la notificación de interferencia recibida.

13. Un aparato (800) que comprende:

al menos un procesador (810) y al menos una memoria (830) que incluye un código de programa informático (832), en donde la al menos una memoria (830) y el código de programa informático (832) están configurados, con el al menos un procesador (810), para hacer que un dispositivo terminal realice operaciones que comprenden:

recibir un mensaje de control desde un elemento de red (102), en donde el mensaje de control comprende una primera solicitud para realizar una primera medición de interferencia durante al menos una separación de

transmisión de una transmisión de datos realizada por el elemento de red (102), y en donde el mensaje de control comprende además una segunda solicitud para realizar una segunda medición de interferencia durante la dicha transmisión de datos, en donde la al menos una separación de transmisión es una parte de un procedimiento de escuchar antes de hablar para la comunicación en una banda sin licencia;

5 realizar la primera y la segunda mediciones de interferencia, en donde la primera medición de interferencia se realiza durante la al menos una separación de transmisión, y en donde la segunda medición de interferencia se realiza durante la transmisión de datos; y

10 transmitir una notificación de interferencia asociada con el procedimiento de escuchar antes de hablar al elemento de red (102), en donde la notificación de interferencia comprende información que se basa, al menos parcialmente, en la primera y la segunda mediciones de interferencia.

14. Un producto de programa informático que comprende instrucciones de programa que, cuando se cargan en un aparato, ejecutan el método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.

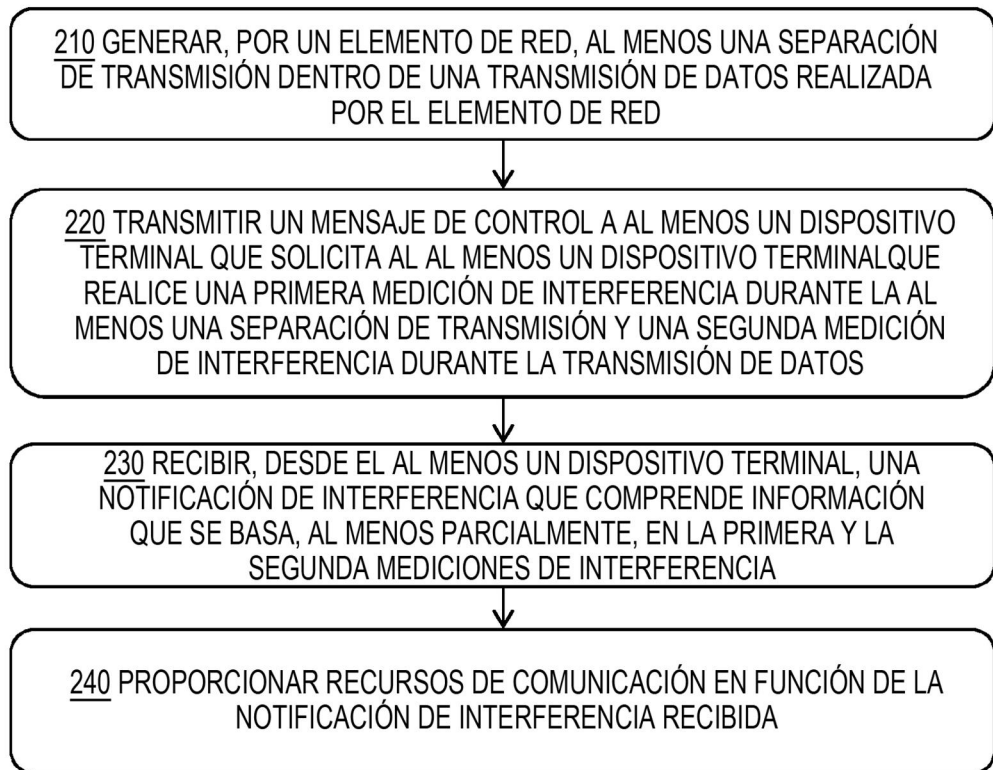
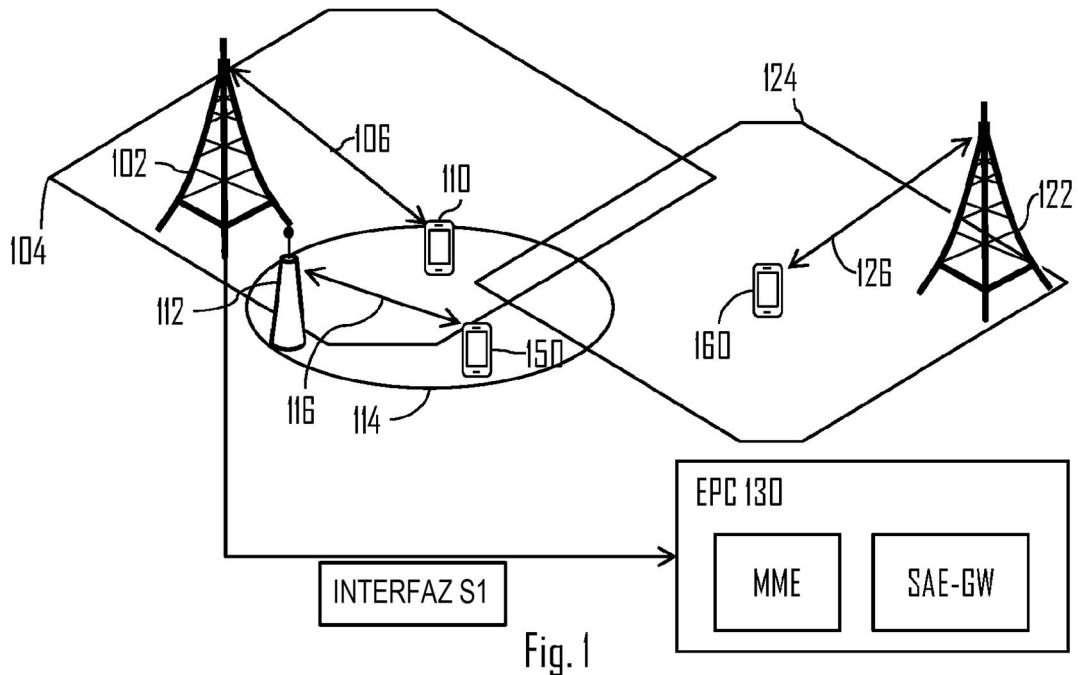


Fig. 2

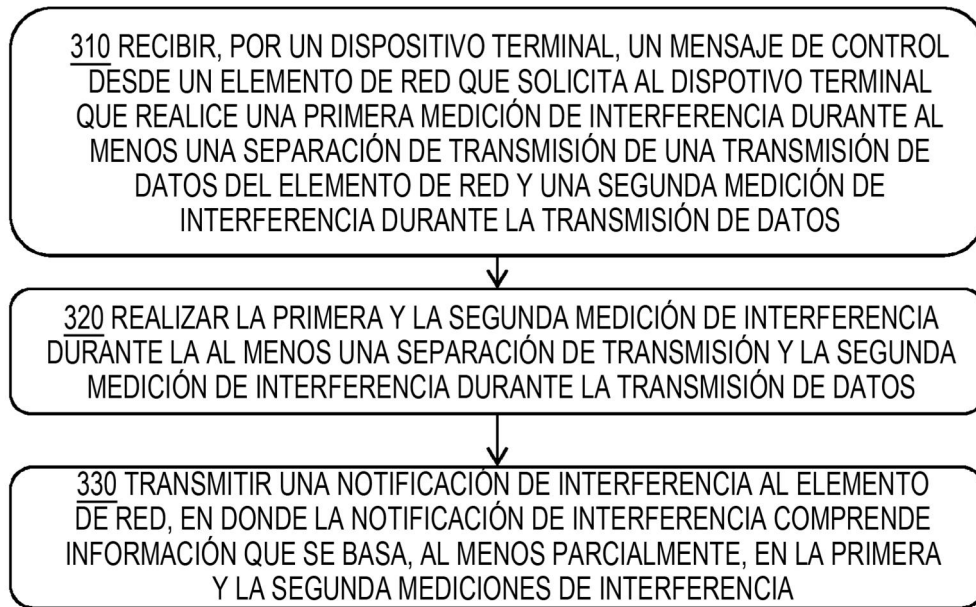


Fig. 3

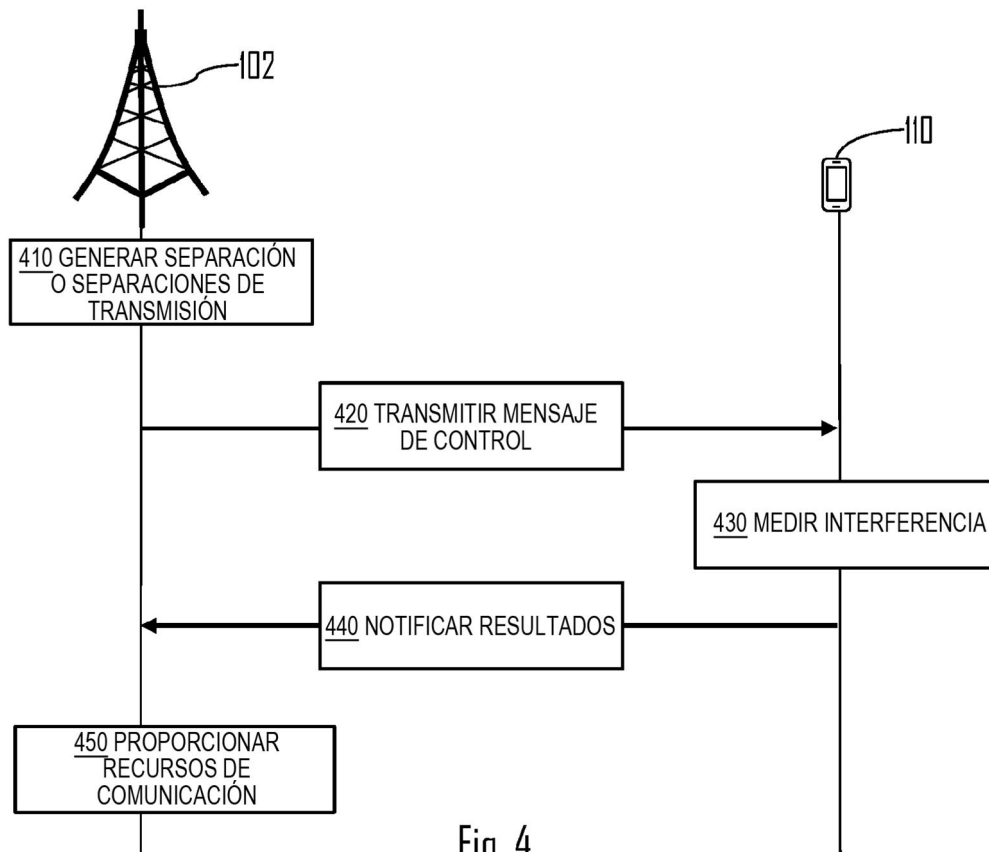


Fig. 4

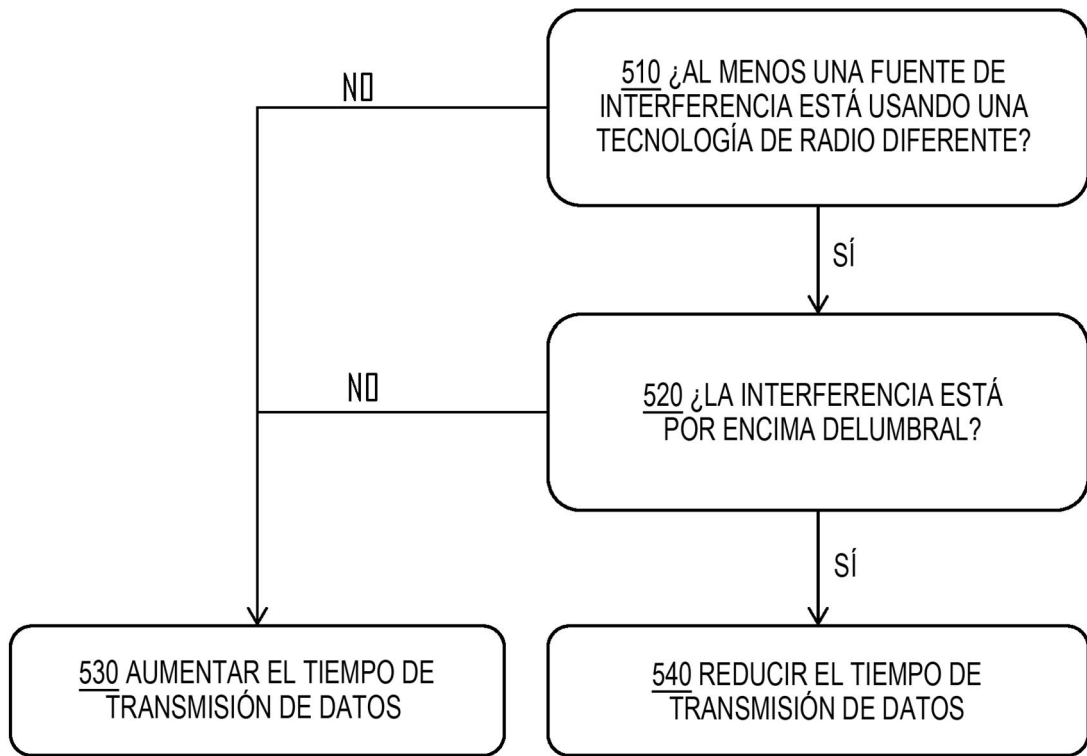


Fig. 5

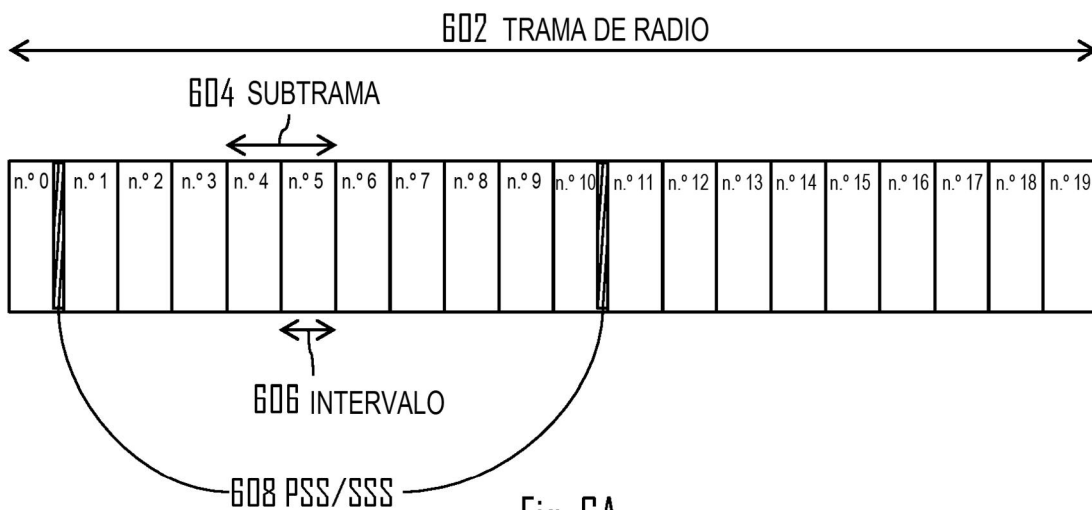
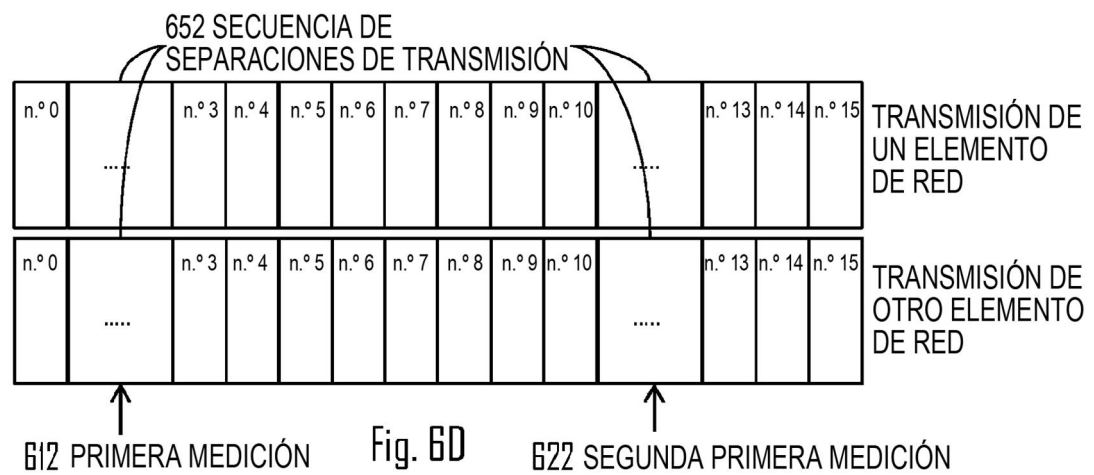
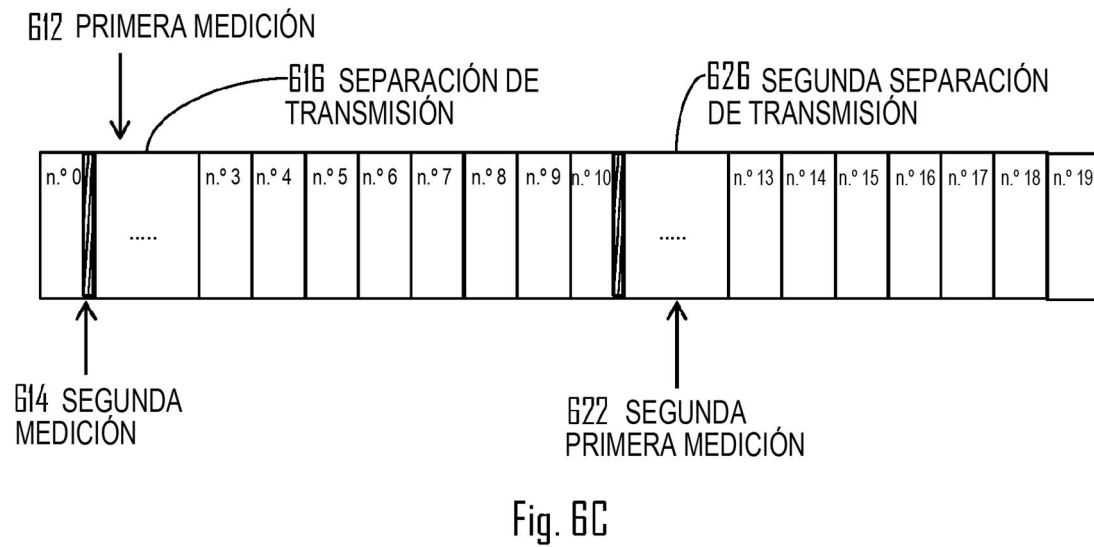
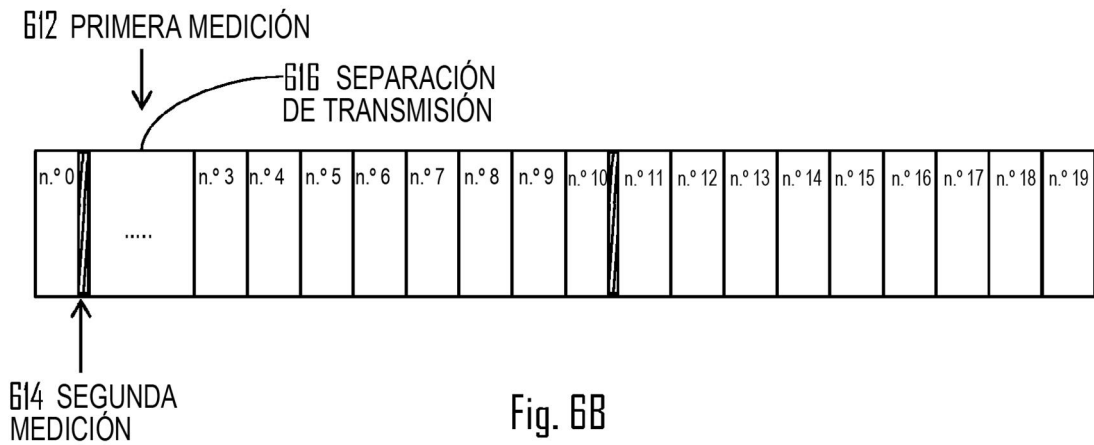


Fig. 6A



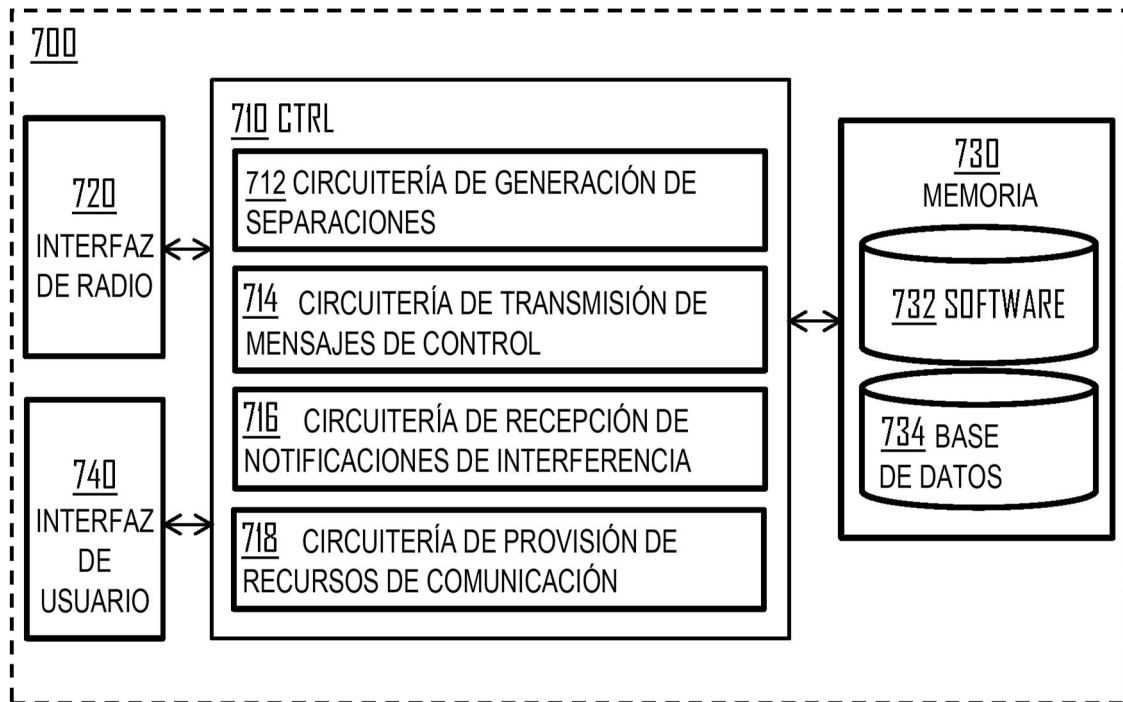


Fig. 7

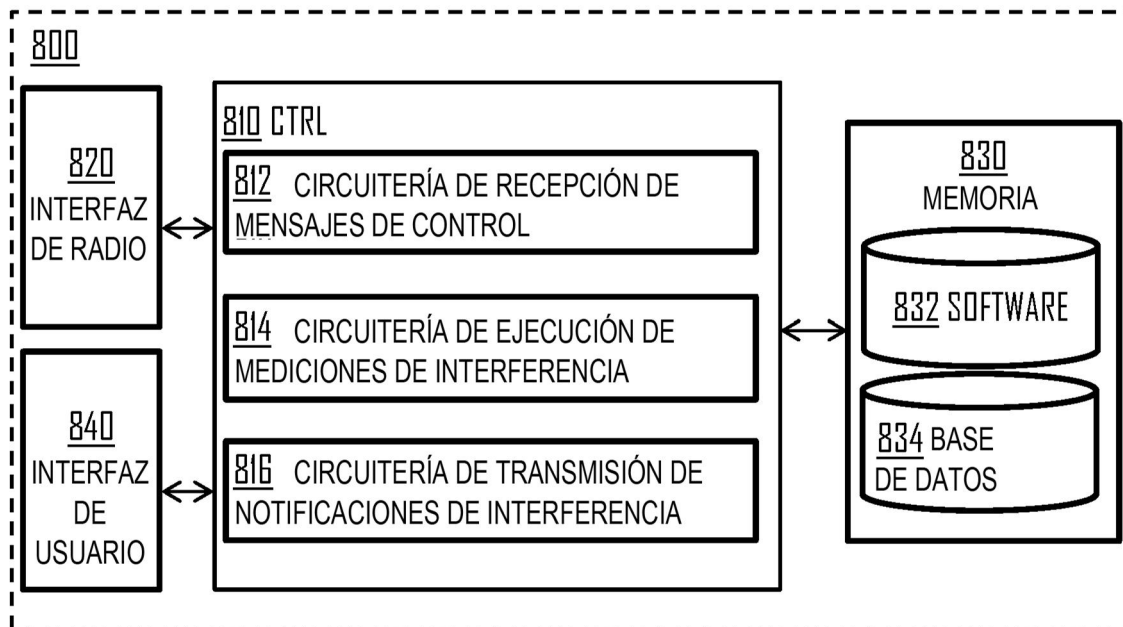


Fig. 8

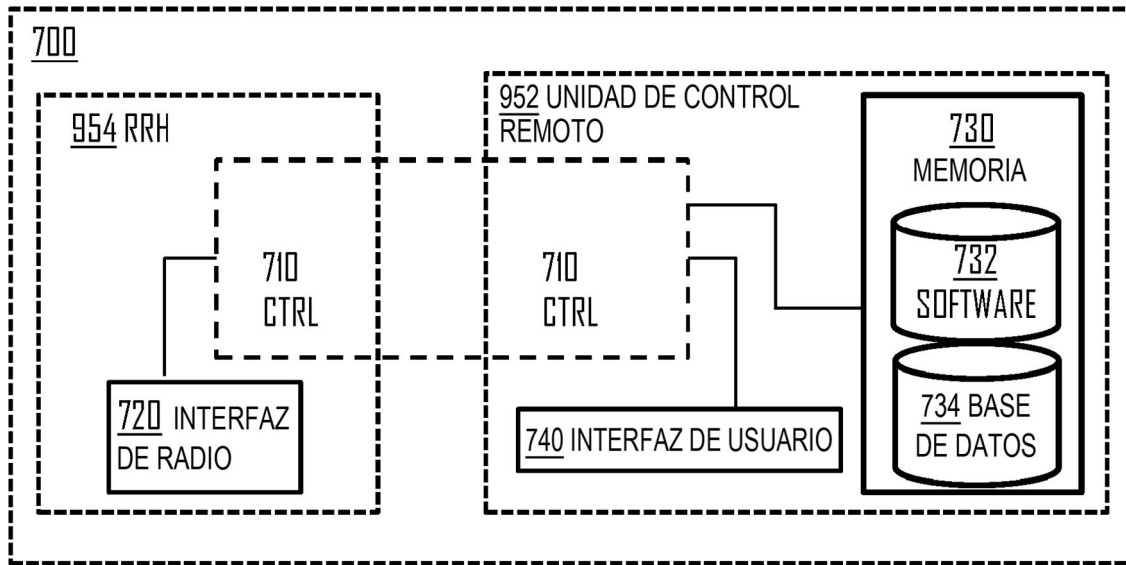


Fig. 9