

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 683 955**

51 Int. Cl.:

H04W 36/20 (2009.01)

H04W 24/10 (2009.01)

H04W 88/06 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.03.2012 PCT/CN2012/073399**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.10.2012 WO12130175**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.03.2012 E 12762742 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.05.2018 EP 2606667**

54 Título: **Diseño de señalización para soportar la evitación de interferencias de coexistencia en dispositivo**

30 Prioridad:

01.04.2011 US 201161470711 P

30.03.2012 US 201213435639

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

28.09.2018

73 Titular/es:

MEDIATEK INC. (100.0%)

No. 1, Dusing Road 1, Science-based Industrial Park

Hsin-chu City 300, TW

72 Inventor/es:

FU, I-KANG;

CHEN, YIH-SHEN;

PLUMB, WILLIAM y

JOHANSSON, PER JOHAN MIKAEL

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 683 955 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

Diseño de señalización para soportar la evitación de interferencias de coexistencia en dispositivo

Campo técnico

5 Las realizaciones desveladas se refieren, en general, a comunicaciones de redes inalámbricas, y, más específicamente, a la evitación de interferencia de coexistencia en dispositivo.

Antecedentes

10 El acceso de red ubicuo casi se ha realizado en la actualidad. Desde el punto de vista de la infraestructura de red, diferentes redes pertenecen a diferentes capas (por ejemplo, capa de distribución, capa móvil, capa de cobertura inalámbrica, capa de red personal y capa fija/cableada) que proporcionan diferentes niveles de cobertura y conectividad a los usuarios. Debido a que la cobertura de una red específica puede no estar disponible en todas partes, y debido a que diferentes redes pueden optimizarse para diferentes servicios, es deseable que los dispositivos de usuario soporten múltiples redes de acceso de radio en la misma plataforma de dispositivo. A medida que la demanda de comunicación inalámbrica continúa aumentando, los dispositivos de comunicación inalámbrica tales como teléfonos móviles, asistentes digitales personales (PDA), dispositivos de mano inteligentes, ordenadores portátiles, tabletas, etc., están cada vez más equipados con múltiples transceptores de radio. Un terminal de radio múltiple (MRT) puede incluir simultáneamente una radio de evolución a largo plazo (LTE) o LTE avanzada (LTE-A), una radio de acceso de red de área local inalámbrica (WLAN, por ejemplo, WiFi), una radio Bluetooth (BT) y una radio de sistema global de navegación por satélite (GNSS).

20 Debido a la regulación del espectro, diferentes tecnologías pueden operar en superposición o en espectros de radio adyacentes. Por ejemplo, el modo LTE/LTE-A TDD a menudo opera a 2,3-2,4 GHz, WiFi a menudo opera a 2400-2483,5 GHz, y BT a menudo opera a 2402-2480 GHz. La operación simultánea de múltiples radios colocadas en el mismo dispositivo físico puede sufrir, por lo tanto, una degradación significativa que incluye una interferencia de coexistencia significativa entre las mismas debido a la superposición o a los espectros de radio adyacentes. Debido a la proximidad física y a la filtración de potencia de radio, cuando la transmisión de datos para un primer transceptor de radio se superpone con la recepción de datos para un segundo transceptor de radio en el dominio de tiempo, la recepción del segundo transceptor de radio puede sufrir debido a la interferencia de la primera transmisión de transceptor de radio. Asimismo, la transmisión de datos del segundo transceptor de radio puede interferir con la recepción de datos del primer transceptor de radio.

30 Se han propuesto diversas soluciones de reducción de interferencias de coexistencia en dispositivo (IDC). Por ejemplo, un UE puede solicitar asistencia de red para mitigar la interferencia de IDC a través de la multiplexación por división de frecuencia (FDM), la multiplexión por división de tiempo (TDM) y/o los principios de gestión de potencia. Si bien las diversas soluciones FDM, TDM y de gestión de potencia pueden resolver algunos de los problemas de interferencia de IDC, aún existen problemas pendientes. Por ejemplo, el UE informará de frecuencias inutilizables para la eNB de soluciones FDM. Sin embargo, todavía no está claro cómo se juzgan las frecuencias inutilizables y en qué formato se informará a la eNB. Tampoco está claro cómo se informa de las frecuencias inutilizables. ¿Puede usarse la información de frecuencias inutilizables junto con un disparador reactivo o proactivo?, ¿puede la información de frecuencia inutilizable resolver el efecto ping-pong? Además, ¿cómo detecta el UE ID el problema de interferencia de IDC?, y ¿puede dicha detección gestionarse por la eNB? Es necesario un enfoque sistemático para resolver los problemas anteriores.

40 El proyecto de asociación de tercera generación; las redes de acceso por radio de grupo de especificación técnica; el acceso por radio terrestre universal evolucionado (E-UTRA); el estudio sobre señalización y el procedimiento para evitar interferencias de coexistencia en dispositivo; (versión 10), 3GPP ESTÁNDAR; 3GPP TR 36.816, proyecto de asociación de 3ª generación (3GPP), CENTRO DE COMPETENCIA MÓVIL; 650, RUTA DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA, vol. RAN WG2, n.º v1.1.1, 5 de marzo de 2011 (05-03-2011), páginas 1 -
45 39, se refiere a escenarios de coexistencia entre la radio de LTE y otras tecnologías de radio y describe posibles soluciones para evitar interferencias. El documento "Open issue for the indication", LG Electronics Inc, 3GPP Draft, R2-110446, TSG-RAN2 Reunión #72B, fecha de publicación 11.01.2011, así como el documento "Considerations on the detail procedure for FDM approach", ZTE, 3GPP Draft, R2-110243, fecha de publicación 11.01.2011, desvelan antecedentes adicionales sobre la indicación de interferencia de IDC. La presente invención se define por el objeto
50 de las reivindicaciones adjuntas.

Se proporciona un método de señalización implícita para soportar la evitación de interferencias de coexistencia en dispositivo. Un UE envía una indicación de interferencia de IDC a una eNB. La indicación indica que una frecuencia de servicio se vuelve inutilizable debido a un problema de interferencia de coexistencia. La indicación no indica explícitamente un índice de frecuencia o una localización de frecuencia de la frecuencia de servicio inutilizable. La eNB determina la frecuencia de servicio como inutilizable de manera implícita. La eNB también determina una región
55

de frecuencia inutilizable implicada basándose en la indicación de IDC recibida. La región de frecuencia inutilizable implicada está entre la frecuencia de servicio y la banda de ISM. Basándose en el conocimiento de la frecuencia inutilizable y la región de frecuencia inutilizable implicada, la eNB puede tomar decisiones para evitar la interferencia de coexistencia sin una alta sobrecarga de señalización.

5 En una realización, el UE envía una indicación de alivio de interferencia de IDC a la eNB. La indicación de alivio indica que la frecuencia de servicio se vuelve utilizable. La indicación de alivio no indica explícitamente un índice de frecuencia o una localización de frecuencia de la frecuencia de servicio utilizable. La eNB tratará la frecuencia de servicio como utilizable de manera implícita después de recibir la indicación de alivio de IDC. La eNB también tratará los canales de frecuencia que están más alejados de la banda de ISM que la frecuencia de servicio como canales de frecuencia utilizables.

10 En un aspecto ventajoso, la eNB configura una condición para el UE, de tal manera que el UE se abstiene de enviar indicaciones de interferencia de IDC a menos que la condición se cumpla para proteger la red de la información de problemas de IDC frecuente y poco fiable. En un primer ejemplo, la condición se cumple si expira un temporizador de prohibición. En un segundo ejemplo, la condición se cumple si una tasa de decodificación de canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) está por debajo de un valor umbral. En un tercer ejemplo, la condición se cumple si una tasa de error HARQ de enlace descendente está por encima de un valor umbral. En un cuarto ejemplo, la condición se cumple si la eNB informa al UE de que la eNB es capaz de soportar la función de evitación de interferencia de coexistencia en dispositivo.

15 Otras realizaciones y ventajas se describen en la descripción detallada a continuación. Este resumen no pretende definir la invención. La invención está definida por las reivindicaciones.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos, donde los números iguales indican componentes similares, ilustran las realizaciones de la invención.

25 La figura 1 ilustra un equipo de usuario que tiene múltiples transceptores de radio en un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con un aspecto novedoso.

La figura 2 es un diagrama de bloques simplificado de una eNB y un equipo de usuario de acuerdo con un aspecto novedoso.

La figura 3 ilustra una señal de radio de ISM e indica implícitamente una frecuencia de servicio inutilizable de acuerdo con un aspecto novedoso.

30 La figura 4 ilustra un método de diseño de señalización implícita para la evitación de interferencia de IDC de acuerdo con un aspecto novedoso.

La figura 5 ilustra un método para configurar un patrón de medición.

La figura 6 ilustra un método para proporcionar un temporizador de prohibición.

35 La figura 7 es un diagrama de flujo de un método de evitación de interferencia de IDC desde la perspectiva de la eNB.

La figura 8 es un diagrama de flujo de un método de evitación de interferencia de IDC desde la perspectiva del UE.

Descripción detallada

A continuación, se hará referencia en detalle a algunas realizaciones de la invención, cuyos ejemplos se ilustran en los dibujos adjuntos.

40 La figura 1 ilustra un equipo de usuario (UE) que tiene múltiples transceptores de radio en un sistema de comunicación inalámbrica 100 de acuerdo con un aspecto novedoso. El sistema de comunicación inalámbrica 100 comprende una estación base eNB de LTE 101, un punto de acceso AP WiFi 102 y un equipo de usuario UE 103. El sistema de comunicación inalámbrica 100 proporciona diversos servicios de acceso de red para el UE 103 a través de diferentes tecnologías de acceso por radio. Por ejemplo, la eNB 101 proporciona un acceso de red de radio móvil (por ejemplo, un sistema de evolución a largo plazo 3GPP (LTE)), mientras que el AP 102 proporciona cobertura local para el acceso de red de área local inalámbrica (WLAN). Para facilitar mejor las diversas tecnologías de acceso por radio, el UE 103 es un terminal multiradio (MRT) que está equipado con un transceptor de radio de LTE 104 y un

transceptor de radio de ISM (industrial, científico y médico) 105 colocalizado en la misma plataforma de dispositivo (es decir, en dispositivo).

Debido a la regulación del espectro de radio, diferentes tecnologías de acceso de radio pueden funcionar en los espectros de radio superpuestos o adyacentes. Por ejemplo, la transmisión del transceptor de radio de LTE puede interferir con la recepción del transceptor de radio de ISM. Del mismo modo, la transmisión del transceptor de radio de ISM puede interferir con la recepción del transceptor de radio de LTE. Cómo mitigar con eficacia la interferencia de coexistencia es un problema desafiante para los transceptores de radio colocalizados que funcionan en canales de frecuencia superpuestos o adyacentes. El problema es más grave alrededor de la banda de frecuencia de radio de ISM de 2,4 GHz. La banda de ISM de 2,4 GHz (por ejemplo, oscila entre 2400-2483,5 MHz) se usa tanto por catorce canales WiFi y setenta y nueve canales Bluetooth. Además de la banda de ISM abarrotada, la banda 3GPP LTE 40 (por ejemplo, TDD) oscila entre 2300-2400 MHz, la banda LTE 41 (por ejemplo, TDD) oscila entre 2496-2690 MHz, y la banda LTE 7 (por ejemplo, FDD UL) oscila entre 2500-2570 MHz, todos están muy cerca de la banda de frecuencia de radio de ISM de 2,4 GHz.

En un aspecto novedoso, se proporciona un método de indicación implícita para la frecuencia inutilizable/utilizable de tal manera que después de la detección y la indicación de la interferencia de coexistencia en dispositivo (IDC), pueden aplicarse las soluciones de multiplexación por división de frecuencia (FDM) eficaces para la evitación de interferencia de IDC. En la etapa 1, el módulo de radio de LTE del UE 103 detecta la interferencia de IDC desde el módulo de radio de ISM colocalizado y desencadena la información del problema de IDC. Más específicamente, el módulo de radio de LTE detecta que la frecuencia de servicio se vuelve inutilizable debido a la interferencia de IDC. En la etapa 2, el módulo de radio de LTE del UE 103 informa del problema de interferencia de IDC detectado a su eNB de servicio 101. El mensaje informante, sin el contenido explícitamente asociado con el índice de frecuencia de servicio o su localización de frecuencia, indica implícitamente a la eNB 101 que la frecuencia de servicio se ha vuelto inutilizable. En la etapa 3, basándose en el mensaje informante, la eNB 101 determina una región de frecuencia inutilizable entre la frecuencia de servicio y la banda de ISM. La eNB 101 tratará que todas las frecuencias en la región de frecuencia inutilizable sean inutilizables al tomar decisiones de evitación de interferencia de IDC.

La figura 2 es un diagrama de bloques simplificado de una estación base eNB 201 y un equipo de usuario UE 202 de acuerdo con un aspecto novedoso. El UE 202 comprende una memoria 212, un procesador 213 que tiene una entidad de control central 214, un transceptor de LTE/LTE-A 224, un receptor de GPS 223, un transceptor WiFi 222, un transceptor Bluetooth 221 y un bus 225. De manera similar, la eNB 201 comprende una memoria 241, un procesador 242, una entidad de control 243 y un transceptor de LTE/LTE-A 244. Las diferentes entidades son módulos de funciones que pueden implementarse mediante software, firmware, hardware o cualquier combinación de los mismos. Los módulos de función, cuando se ejecutan por los procesadores 211 y 241 (por ejemplo, mediante la ejecución de códigos de programa 212 y 245), permiten que el UE 202 y la eNB 201 realicen diversas funciones en consecuencia.

En el ejemplo de la figura 2, la entidad de control central 214 es una entidad lógica implementada físicamente dentro del procesador 213, que también se usa para el procesamiento de aplicación de dispositivo para el UE 202. La entidad de control central 214 está conectada a diversos transceptores dentro del UE 202, y se comunica con los diversos transceptores a través del bus 225. Por ejemplo, el transceptor WiFi 222 transmite información de señal WiFi y/o tráfico WiFi e información de programación a la entidad de control central 214 (por ejemplo, representado por una línea de puntos gruesa 231). Basándose en la información de WiFi recibida, la entidad de control central 214 determina la información de control y transmite la información de control al transceptor de LTE/LTE-A 224 (por ejemplo, representado por una línea de puntos gruesa 232). En una realización, el transceptor de LTE 224 detecta un problema de interferencia de IDC e indica dicho problema a su estación base de servicio eNB 201 (por ejemplo, representado por una línea de puntos gruesa 233). Basándose en la indicación del problema de IDC, la eNB 201 toma ciertas decisiones (por ejemplo, un traspaso) para mitigar la interferencia de IDC (por ejemplo, representado por una línea de puntos gruesa 234). Aunque la entidad de control central se implementa dentro del procesador 213 en el ejemplo de la figura 2, puede implementarse dentro de otros módulos tales como el transceptor de LTE o implementarse como un módulo de función independiente y separada.

La figura 3 ilustra una señal de radio de ISM e indica implícitamente una frecuencia de servicio inutilizable de acuerdo con un aspecto novedoso. Para la interferencia de IDC, cuando la señal de transmisión de un transceptor WiFi/BT está muy cerca de la señal de recepción para el transceptor de LTE colocalizado, la señal WiFi/BT es el agresor y la señal LTE es la víctima. Por otro lado, cuando la señal de transmisión del transceptor de LTE está muy cerca de la señal de recepción del transceptor WiFi/BT colocalizado, la señal de LTE es el agresor y la señal WiFi/BT es la víctima. Como una observación general, la interferencia de coexistencia del agresor con la víctima en los canales de frecuencia adyacentes disminuye, en general, cuando se amplía la separación de frecuencia.

En el ejemplo de la figura 3, la señal de radio WiFi/BT en la banda de ISM es el agresor y la señal de LTE en la banda de LTE 40 es la víctima. La señal WiFi tiene una primera amplitud de potencia de 2,922 dB en la localización de frecuencia central de 2,412 GHz (por ejemplo, en el marcador 1), una segunda amplitud de potencia de -49,33 dB en la localización de frecuencia de 2,37 GHz (por ejemplo, en el marcador 2) y una tercera amplitud de potencia de -

50,33 dB en la localización de frecuencia de 2,32 dB (por ejemplo, en el marcador 3). Debido a que la señal WiFi es mucho más fuerte en su localización de frecuencia central y disminuye significativamente a medida que disminuye la frecuencia (o aumenta en la otra dirección), la interferencia de coexistencia con la señal de LTE también disminuirá cuando la frecuencia de servicio de LTE esté más alejada de la frecuencia central WiFi. De manera similar, la interferencia de coexistencia con la señal LTE aumentará cuando la frecuencia de servicio de LTE esté más cerca de la frecuencia central WiFi. Como resultado, si un UE tiene una frecuencia de servicio de LTE, y el UE detecta que la frecuencia de servicio se vuelve inutilizable debido a la interferencia de coexistencia de la banda de ISM, entonces el UE es capaz de determinar que cualquier otro canal de frecuencia localizado entre la frecuencia de servicio y la banda de ISM también sería inutilizable debido a que la interferencia de coexistencia sería más fuerte en comparación con la frecuencia de servicio. La región de frecuencia entre la frecuencia de servicio de LTE y la banda de ISM se denomina como "región de frecuencia inutilizable implicada". Basándose en esta característica específica de la interferencia de IDC, el UE puede informar con mayor eficacia del problema de interferencia de IDC a través de la señalización implícita.

La figura 4 ilustra un método de diseño de señalización implícita para evitar interferencias de IDC de acuerdo con un aspecto novedoso. Supóngase que la condición para juzgar la frecuencia inutilizable es, en principio, similar a la condición para desencadenar la información de UE del problema de coexistencia. Cuando un UE detecta que su frecuencia de servicio de LTE no puede usarse debido a la interferencia de IDC del tráfico de banda de ISM, el UE informa del problema de interferencia de IDC detectado a su eNB de servicio. El problema de interferencia de IDC puede informarse explícita o implícitamente. Para la información explícita, el UE identifica explícitamente una lista de frecuencias que no pueden usarse. Es un método de información directo pero tiene una alta sobrecarga de información.

En un aspecto ventajoso, el UE aplica el método de información implícito. En primer lugar, el UE informa de una indicación de un problema de coexistencia detectado a la eNB sin contenido explícito para describir si puede usarse la frecuencia de servicio. La eNB, sin embargo, tratará la frecuencia de servicio (por ejemplo, en el marcador 1 de la figura 4) como inutilizable después de recibir la información de UE de un problema de interferencia de coexistencia. En segundo lugar, el UE informa de una indicación del problema de coexistencia detectado a la eNB sin contenido explícito para describir si pueden usarse los canales de frecuencia entre la frecuencia de servicio y la banda de ISM. La eNB, sin embargo, tratará la región de frecuencia (por ejemplo, la región 401 en la figura 4) entre la frecuencia de servicio y la banda de ISM como inutilizable después de recibir la información de UE del problema de interferencia de coexistencia. Este método de información implícito ahorra sobrecarga de señalización. La indicación puede transmitirse enviando un valor de indicador de calidad de canal ficticio (CQI), una información de medición de calidad recibida de señal de referencia ficticia (RSRQ), o mediante un mensaje de control de recursos de radio (RRC) en el canal de control de UL. Por ejemplo, el UE puede informar del CQI más bajo o del RSRQ más bajo para indicar implícitamente el problema de interferencia de IDC. En una extensión del método de información implícita, el UE solo informa del límite de la región de frecuencia inutilizable implicada, y la eNB trata todos los canales de frecuencia entre ese límite y la banda de ISM como inutilizables.

En el ejemplo de la figura 4, el UE también informa de la indicación del problema de coexistencia detectado a la eNB con otra indicación incrustada para indicar si hay un canal de frecuencia inutilizable o utilizable fuera de la región de frecuencia inutilizable implicada 401 entre la frecuencia de servicio y la banda de ISM. Por ejemplo, el UE puede usar un único bit para indicar si hay un canal de frecuencia utilizable fuera de la región de frecuencia inutilizable implicada. Si no hay un canal de frecuencia utilizable en toda la banda de LTE 40, entonces la eNB no tendrá más opción que activar el mecanismo de evitación de coexistencia basado en TDM. Por otro lado, si hay una frecuencia utilizable fuera de la región de frecuencia inutilizable implicada, entonces la eNB puede considerar aplicar el mecanismo de evitación de coexistencia basado en FDM.

En un ejemplo, la eNB puede seleccionar algunas de las frecuencias (por ejemplo, en el marcador 2 y el marcador 3) fuera de la región de frecuencia inutilizable implicada, y a continuación solicitar al UE que realice mediciones sobre esas frecuencias seleccionadas. A continuación, la eNB puede determinar la frecuencia adecuada para la operación de traspaso para mitigar la interferencia de coexistencia. Por ejemplo, si el resultado de la medición indica que puede utilizarse el canal de frecuencia en el marcador 3, entonces la eNB puede determinar una región de frecuencia utilizable implicada 402 que está más alejada de la banda de ISM que el canal de frecuencia en el marcador 3. Como resultado, la eNB puede seleccionar cualquier canal de frecuencia dentro de la región de frecuencia utilizable implicada 402 para la operación de traspaso para mitigar la interferencia de IDC. En otro ejemplo, es más probable que la eNB seleccione un canal de frecuencia utilizable que esté más alejada de la banda de ISM para la operación de traspaso. Por ejemplo, la eNB comienza desde el canal de frecuencia que está más alejado de la banda de ISM, y selecciona el canal de frecuencia para la operación de traspaso mientras esté disponible.

Además de indicar implícitamente a la eNB que una frecuencia de servicio de UE es inutilizable, el UE también puede enviar una indicación a la eNB cuando la frecuencia de servicio se convierta en utilizable. La indicación puede transmitirse enviando un valor de CQI ficticio, una información de medición de RSRQ ficticia o mediante un mensaje de RRC a través del canal de control de UL. Por ejemplo, el UE puede informar del CQI más alto o del RSRQ más

alto para indicar implícitamente el alivio del problema de interferencia de IDC. En primer lugar, el UE indica que los canales de frecuencia entre la frecuencia de servicio y la banda de ISM pueden usarse enviando una indicación del alivio del problema de coexistencia a la eNB sin el contenido explícitamente asociado con el índice de frecuencia de servicio o la localización de frecuencia. La eNB, sin embargo, tratará la región de frecuencia entre la frecuencia de servicio y la banda de ISM como utilizable de manera implícita después de recibir la indicación de alivio de IDC. En segundo lugar, el UE indica que la frecuencia de servicio puede usarse enviando una indicación del alivio del problema de coexistencia a la eNB sin el contenido explícitamente asociado con el índice de frecuencia de servicio o la localización de frecuencia. La eNB, sin embargo, tratará la frecuencia de servicio como utilizable de manera implícita después de recibir la indicación de alivio de IDC. La eNB también tratará los canales de frecuencia que están más alejados de la banda de ISM que la frecuencia de servicio como canales de frecuencia utilizables. Además, el UE puede indicar si hay una frecuencia inutilizable entre la frecuencia de servicio y la banda de ISM mediante una indicación no asociada explícitamente con el índice de frecuencia específico o la localización de frecuencia. Basándose en esta indicación adicional o juicio de eNB, si hay una frecuencia inutilizable (por ejemplo, indicada por un único bit), entonces la eNB puede solicitar al UE que realice mediciones en al menos algunos de los canales de frecuencia entre la frecuencia de servicio y la banda de ISM.

Otro aspecto importante en el manejo de los problemas de interferencia de IDC es cómo configurar el patrón de medición de UE. La medición de UE no es solo para la información de medición normal para la eNB, sino que también está estrechamente relacionado con cómo juzgar si una frecuencia es utilizable/inutilizable, así como cuándo desencadenar la información de problemas de interferencia de IDC. Con múltiples módulos de radio colocados en la misma plataforma de dispositivo, se vuelve más importante para el UE realizar mediciones en el momento correcto. Por ejemplo, si la señal de radio de LTE se interfiere por la señal de radio de ISM, entonces el UE debería realizar mediciones durante el período en el que se espera que el ISM esté transmitiendo activamente, de tal manera que el resultado de la medición sea más significativo en términos de reflejar con mayor precisión el problema de interferencia de IDC. En los sistemas de LTE, debido a que la red necesita configurar los patrones de medición de UE, es útil si la red tiene algún conocimiento de la información del tráfico de ISM antes de configurar cualquier patrón de medición para el UE.

La figura 5 ilustra un ejemplo de un método de configuración de un patrón de medida en un sistema de LTE 500. El sistema LTE 500 comprende un UE 501 y una eNB 502. El UE 501 está equipado con un módulo de radio de LTE y un módulo de radio de ISM colocalizado. En la etapa 511, el UE 501 informa sobre su información de tráfico de ISM a la eNB 502. En la etapa 512, la eNB 502 determina un patrón de medición en el período en el que se espera que el ISM esté transmitiendo activamente basándose en la información de tráfico de ISM informada. En un ejemplo, la eNB 502 podría personalizar un patrón de medición basándose en la información de tráfico de ISM informada. En otro ejemplo, la eNB 502 podría seleccionar uno de los patrones de medición predefinidos basándose en la información de tráfico de ISM informada. El patrón seleccionado podría ser el que conduzca a la mayor superposición de tiempo entre el intervalo de medición y el período de TX de ISM. En la etapa 513, la eNB 502 envía la configuración de medición determinada al UE 501. En la etapa 514, el UE 501 envía el resultado de la medición a la eNB 502. El UE 501 también puede desencadenar la información de la interferencia de coexistencia. El UE 501 puede indicar implícitamente la frecuencia de servicio inutilizable y la región de frecuencia inutilizable a la eNB 502. Finalmente, en la etapa 515, la eNB 502 toma la decisión de traspaso para mitigar la interferencia de IDC. El mecanismo de configuración de medición ilustrado anteriormente puede no funcionar siempre debido a la sobrecarga de señalización. Pueden considerarse diferentes alternativas.

La figura 6 ilustra un primer ejemplo alternativo de una configuración de medición en un sistema de LTE 600. El sistema de LTE 600 comprende un UE 601 y una eNB 602. En la etapa 611, la eNB 602 configura un temporizador de prohibición para el UE 601 de tal manera que el UE 601 se abstiene de realizar informaciones de problemas de IDC innecesarias. Obsérvese que la eNB puede configurar este temporizador para el UE muy temprano, por ejemplo, cuando el UE acaba de entrar en su cobertura. La configuración puede realizarse mediante un mensaje específico de UE o un mensaje de radiodifusión. En la etapa 612, el UE 601 realiza mediciones de señales de radio de LTE y desencadena la información de problemas de IDC. Obsérvese que el UE 601 realiza las mediciones sin estar configurado con un patrón de medición específico basándose en la información de tráfico de ISM real. En la etapa 613, el UE 601 envía una primera indicación de IDC a la eNB 602. La indicación de IDC puede indicar implícitamente una frecuencia de servicio inutilizable y una región de frecuencia inutilizable a la eNB 602 debido a la interferencia de coexistencia. Al mismo tiempo, el UE 601 también inicia el temporizador de prohibición. En la etapa 614, la eNB 602 toma ciertas decisiones para mitigar el problema de interferencia de coexistencia basándose en la indicación de IDC recibida. Antes de que expire el temporizador de prohibición, el UE 601 se abstiene de enviar una segunda indicación de IDC a la eNB 602. En la etapa 615, después de la expiración del temporizador de prohibición, el UE 601 envía una segunda indicación de IDC a la eNB 602 si el UE 601 todavía experimenta una interferencia de coexistencia.

El beneficio de este método es que el detalle de la medida depende de la implementación de UE. Debido a la sobrecarga de señalización, la eNB 602 no tiene idea del patrón de medición exacto, por lo que la eNB 602 puede configurar un temporizador para evitar información de IDC innecesaria para proteger la red de la información de IDC frecuente e imprecisa del UE. Además del mecanismo de temporizador de prohibición, pueden usarse otros criterios

asociados con el rendimiento del sistema como una condición para limitar la implementación de medición de UE. En un primer ejemplo, el UE no puede indicar un problema de IDC si la tasa de decodificación de canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) está por encima de un valor umbral. En un segundo ejemplo, el UE no puede indicar un problema de IDC si una tasa de error de HARQ de enlace descendente está por debajo de un valor umbral. En un tercer ejemplo, la condición se cumple si la eNB informa al UE de que la eNB es capaz de soportar la función de evitación de interferencia de coexistencia en dispositivo. Por ejemplo, si la eNB configura un temporizador de prohibición para ser infinito, puede implicar que la eNB no soporte en absoluto la función de IDC. Así que esta configuración significa realmente si la eNB puede o no soportar la función de IDC.

Otra alternativa es que la eNB simplemente configura un conjunto de periodos de medición para la medición de IDC. El beneficio de este método es tener una configuración de período de medición simplificada, independientemente del tráfico de ISM real. La configuración de medición puede determinarse mediante los parámetros de filtrado L3. Si la información de medición es reutilizar o modificar el procedimiento de información de medición de RRM actual, es bueno considerar los parámetros de filtrado. Si eNB ya tiene un conocimiento anterior de la operación de IDC (por ejemplo, periodicidad de baliza, descarga de WiFi desde CN), es posible que la eNB configure adecuadamente un período de medición moderado.

Si un UE de LTE también está equipado con una radio de sistema global de navegación por satélite (GNSS) para el servicio de GPS, la recepción de GNSS puede interferirse por la transmisión de LTE colocalizada. En un aspecto ventajoso, el UE obtiene información de evitación de interferencia de coexistencia de TDM desde su eNB de servicio. Por ejemplo, la eNB informa al UE cuándo puede programar el UE para traspasar la señal del enlace ascendente. A continuación, el UE informa a su receptor de GNSS del período de tiempo durante el que el UE puede transmitir la señal de enlace ascendente. Basándose en esta información, el receptor de GNSS puede elegir bajar los resultados de la decodificación a lo largo del período de temporizador cuando el transceptor de LTE en dispositivo puede transmitir la señal de enlace ascendente. Esto se debe a que el resultado de la decodificación sobre las señales interferidas puede no ser preciso y provocaría errores en los resultados de posicionamiento. Este período de tiempo puede basarse en la información obtenida del patrón de tráfico de TDM a partir de la eNB. Como alternativa, este período de tiempo puede basarse en la señalización interna del UE en tiempo real en el estado de transmisión de LTE.

La figura 7 es un diagrama de flujo de un método de evitación de interferencias de IDC desde la perspectiva de la eNB. En la etapa 701, una eNB recibe una indicación de interferencia de IDC desde un UE que tiene un módulo de radio de LTE y un módulo de radio de ISM colocalizado. La indicación indica que una frecuencia de servicio se vuelve inutilizable debido a un problema de interferencia de coexistencia. La indicación no indica explícitamente un índice de frecuencia o una localización de frecuencia de la frecuencia de servicio inutilizable. En la etapa 702, la eNB determina una región de frecuencia inutilizable implicada basándose en la indicación de IDC recibida. La región de frecuencia inutilizable implicada está entre la frecuencia de servicio y la banda de ISM. En la etapa 703, la eNB configura una condición para el UE, de tal manera que el UE se abstiene de enviar indicaciones de interferencia de IDC a menos que se cumpla la condición. Obsérvese que esta etapa 703 es independiente de las dos etapas anteriores 701-702. Normalmente, la eNB configura esta condición antes de que el UE haga posiblemente cualquier indicación de interferencia de IDC.

La figura 8 es un diagrama de flujo de un método de evitación de interferencia de IDC desde la perspectiva del UE. En la etapa 801, un UE mide una señal de radio recibida usando un módulo de radio de LTE que está colocalizado con un módulo de radio de ISM. En la etapa 802, el UE envía una indicación de interferencia de IDC a una eNB. La indicación indica que una frecuencia de servicio se vuelve inutilizable debido a un problema de interferencia de coexistencia. La indicación no indica explícitamente un índice de frecuencia o una localización de frecuencia de la frecuencia de servicio inutilizable. En la etapa 803, el UE envía una indicación de alivio de interferencia de IDC a la eNB. La indicación de alivio indica que la frecuencia de servicio se vuelve utilizable. La indicación de alivio no indica explícitamente un índice de frecuencia o una localización de frecuencia de la frecuencia de servicio utilizable.

Aunque la presente invención se ha descrito junto con ciertas realizaciones específicas para fines de instrucción, la presente invención no se limita a las mismas. Por ejemplo, aunque un sistema de comunicación móvil de LTE avanzado se ejemplifica para describir la presente invención, la presente invención puede aplicarse de manera similar a otros sistemas de comunicación móvil, tales como los sistemas de acceso múltiple por división de código síncrono por división de tiempo (TD-SCDMA). De acuerdo con esto, pueden practicarse diversas modificaciones, adaptaciones y combinaciones de diversas funciones de las realizaciones descritas sin alejarse del alcance de la invención como se expone en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método realizado por una estación base (101) que comprende:

recibir una indicación de interferencia de coexistencia en dispositivo, IDC, desde un equipo de usuario, UE, (103) que tiene un módulo de radio de LTE y un módulo de radio de ISM,

caracterizado por que

la indicación de interferencia de IDC indica un problema de coexistencia entre el módulo de radio de LTE y el módulo de radio de ISM colocalizado sin contenido explícito que indique un índice de frecuencia o una localización de frecuencia, en el que la indicación de interferencia de IDC ha incorporado una indicación de si existe una frecuencia utilizable fuera de la región de frecuencia inutilizable implicada, y

por que el método comprende además:

determinar una región entre la frecuencia de servicio y la banda de ISM como la región de frecuencia inutilizable implicada; y

seleccionar un canal de frecuencia utilizable para el traspaso de UE, si la frecuencia utilizable está indicada fuera de la región de frecuencia inutilizable implicada, en el que el canal de frecuencia utilizable está localizado en una banda de LTE que excluye la región de frecuencia inutilizable implicada.

2. El método de la reivindicación 1, en el que es más probable que la estación base (101) seleccione el canal de frecuencia utilizable que está más alejado de la banda de ISM.

3. El método de la reivindicación 1, que comprende además:

recibir una indicación de alivio de interferencia de IDC del UE (103), en el que la indicación de alivio indica que la frecuencia de servicio se vuelve utilizable, y en el que la indicación de alivio no contiene explícitamente un índice de frecuencia o una localización de frecuencia.

4. El método de la reivindicación 4, en el que la indicación de alivio indica implícitamente que los canales de frecuencia más alejados de la banda de ISM que la frecuencia de servicio son canales de frecuencia utilizables.

5. El método de la reivindicación 1, que comprende además:

solicitar al UE (103) que realice mediciones adicionales sobre un canal de frecuencia que está fuera de la región de frecuencia inutilizable implicada.

6. El método de la reivindicación 1, que comprende además:

enviar un temporizador de prohibición al UE (103), que indica al UE que se abstenga de informar de dos indicaciones de interferencia de IDC consecutivas dentro del período de temporizador.

7. Un método realizado por un equipo de usuario, UE, (202), que comprende:

medir una señal de radio recibida por un módulo de radio de LTE colocalizado con un módulo de radio de ISM en el UE (202); y

enviar una indicación de interferencia de coexistencia en dispositivo, IDC, a una estación base (201),

caracterizado por que

la indicación de interferencia de IDC indica un problema de coexistencia entre el módulo de radio de LTE y el módulo de radio de ISM colocalizado omitiendo el contenido explícito que indica un índice de frecuencia o una localización de frecuencia,

en el que la indicación de interferencia de IDC indica implícitamente que una región de frecuencia, denominada como una región de frecuencia inutilizable implicada, entre la frecuencia de servicio del UE (202) y la banda de ISM no puede utilizarse, en el que la indicación de interferencia de IDC ha incorporado una indicación de si existe una frecuencia utilizable fuera de la región de frecuencia inutilizable implicada, y

por que el método comprende además:

enviar una indicación de si existe una frecuencia utilizable fuera de la región de frecuencia inutilizable implicada.

8. El método de la reivindicación 7, que comprende además:

enviar una indicación de alivio de interferencia de IDC a la estación base (201), en el que la indicación de alivio indica que la frecuencia de servicio se vuelve utilizable, y en el que la indicación de alivio no contiene explícitamente un índice de frecuencia o una localización de frecuencia.

9. El método de la reivindicación 7, que comprende además:

recibir un temporizador de prohibición desde la estación base (201), que indica al UE (202) que se abstenga de informar de dos indicaciones de interferencia de IDC consecutivas dentro del período de temporizador.

10. El método de la reivindicación 7,

en el que el UE (202) envía la indicación de interferencia de IDC cuando una tasa de decodificación de canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) es inferior o igual a un valor de umbral; o
en el que el UE envía la indicación de interferencia de IDC cuando una tasa de error HARQ de enlace descendente es superior o igual a un valor umbral.

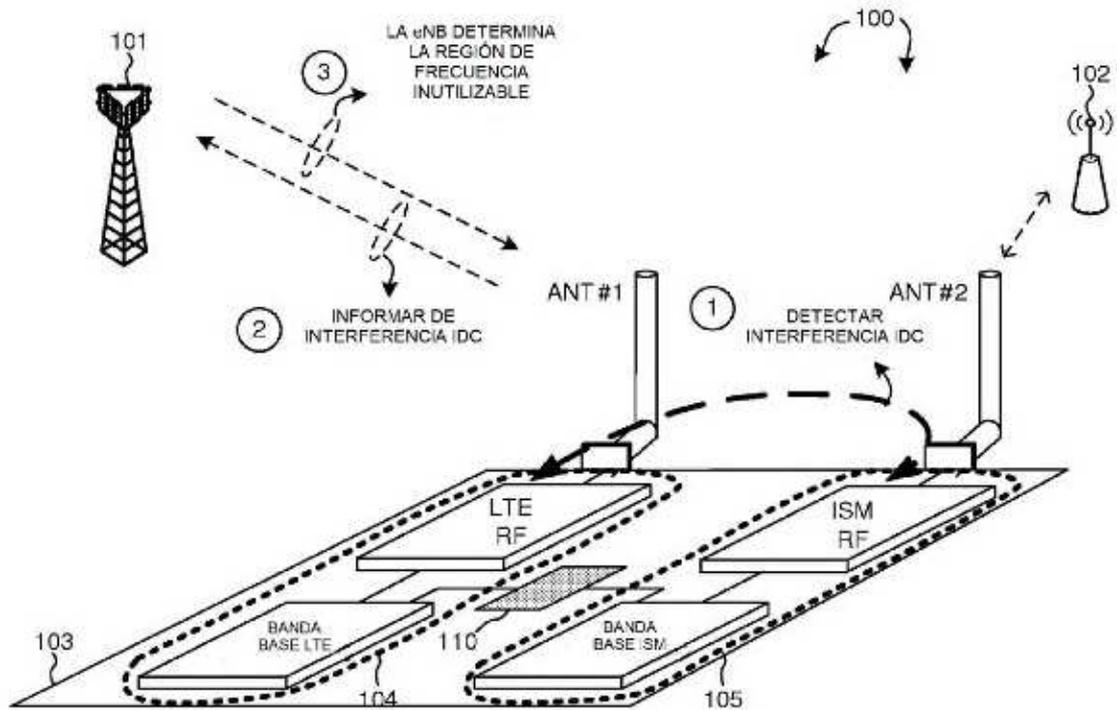


FIG. 1

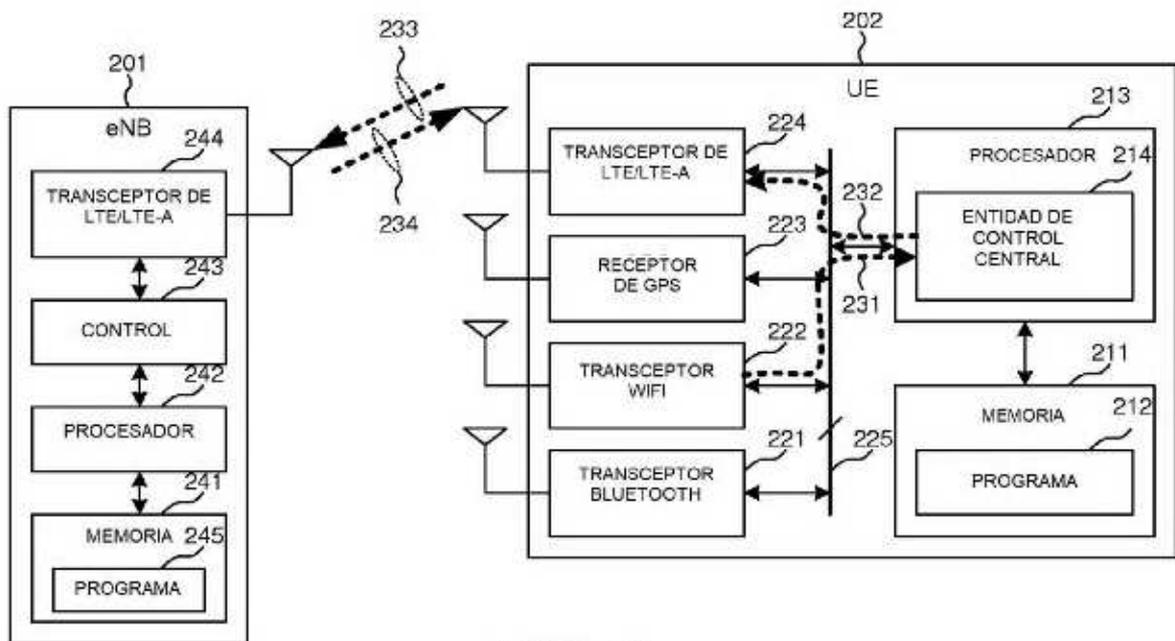


FIG. 2

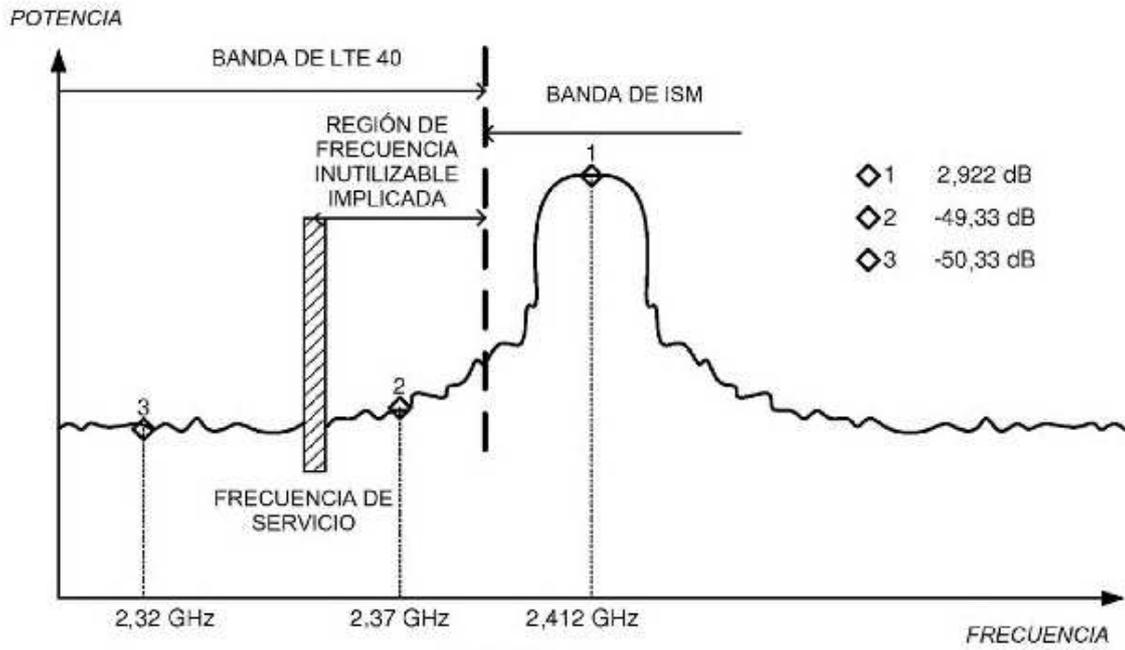


FIG. 3

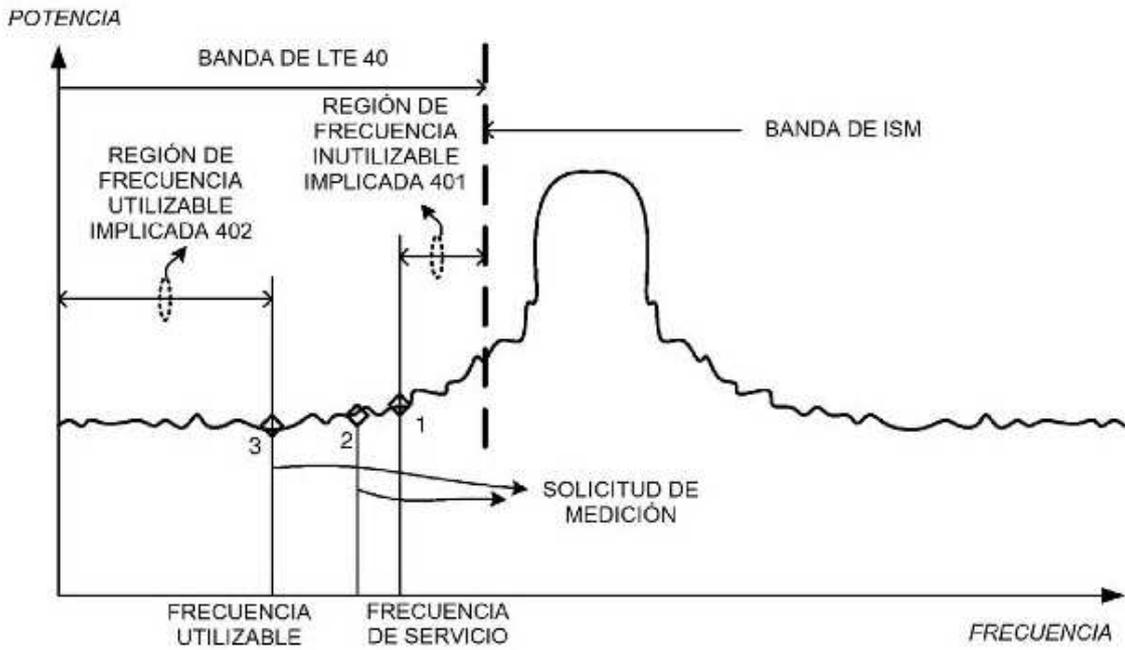


FIG. 4

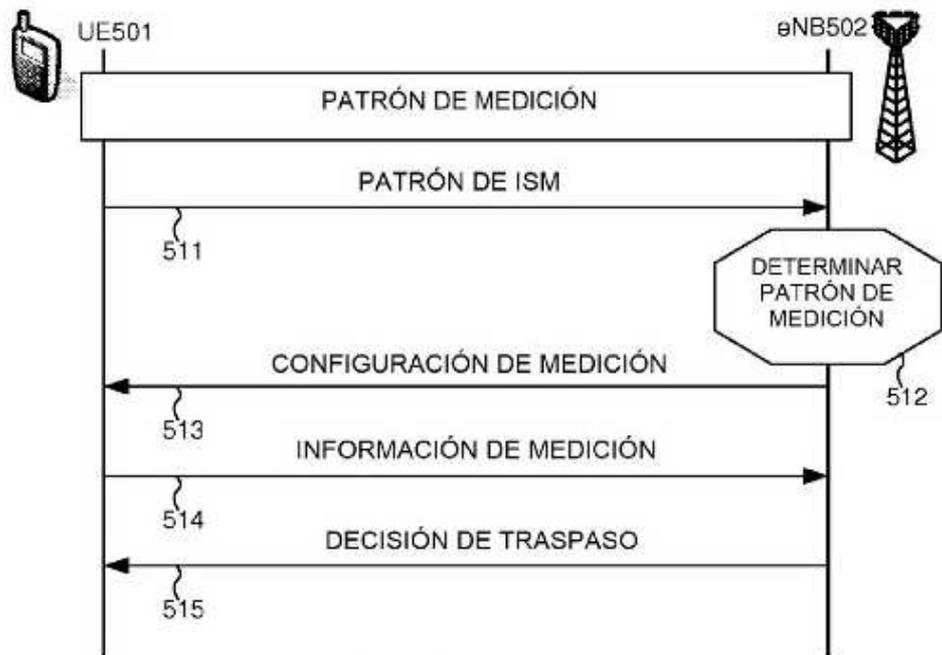


FIG. 5

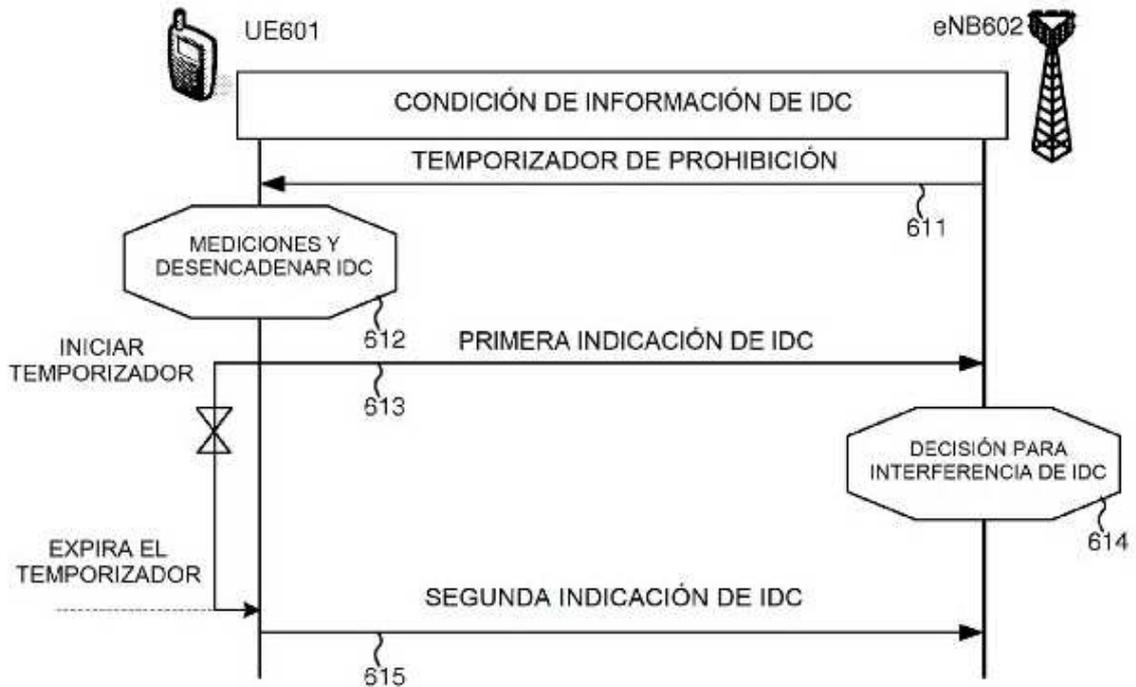


FIG. 6

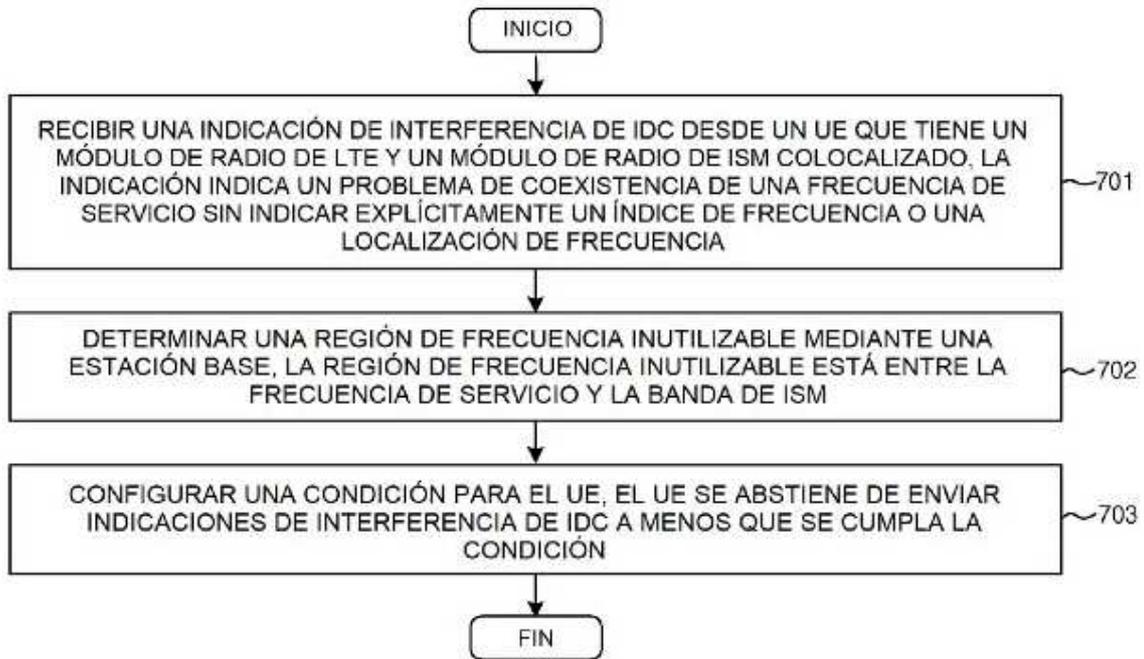


FIG. 7

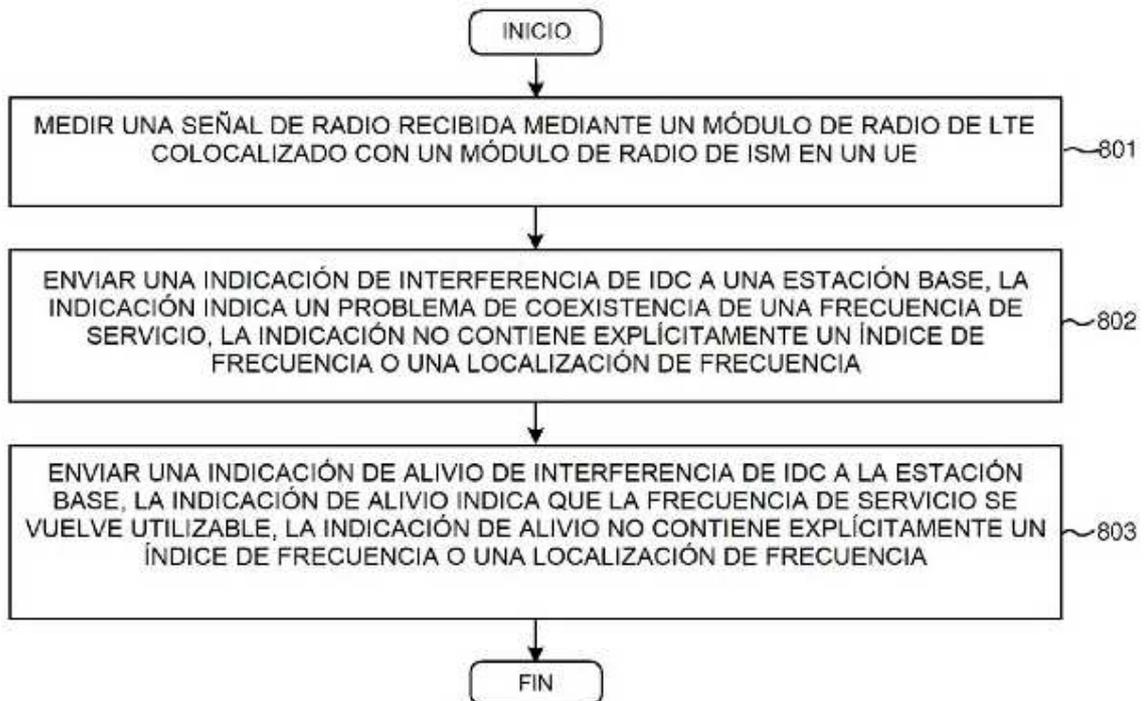


FIG. 8