

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 647 438**

51 Int. Cl.:

H04W 36/08	(2009.01)
H04W 48/20	(2009.01)
H04W 88/06	(2009.01)
H04W 36/20	(2009.01)
H04W 24/08	(2009.01)
H04W 28/18	(2009.01)
H04W 84/18	(2009.01)
H04W 24/00	(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.07.2011 PCT/CN2011/077444**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **26.01.2012 WO12010104**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.07.2011 E 11809292 (3)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.08.2017 EP 2468042**

54 Título: **Método para comunicación inalámbrica en un dispositivo con radio de coexistencia**

30 Prioridad:

15.07.2011 US 201113135844
06.10.2010 US 390531 P
22.07.2010 US 366819 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.12.2017

73 Titular/es:

MEDIATEK INC. (100.0%)
No. 1, Dusing Road 1st, Science-Based Industrial Park
Hsin-Chu 300, Taiwan , TW

72 Inventor/es:

CHEN, YIH-SHEN;
HSU, CHIA-CHUN;
PLUMB, WILLIAM y
ROBERTS, MICHAEL

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 647 438 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

Método para comunicación inalámbrica en un dispositivo con radio de coexistencia

Campo técnico

5 Los modos de realización divulgados se refieren en general a comunicaciones de red inalámbrica, y, de forma más particular, a una comunicación inalámbrica en un dispositivo con interferencias de radio de coexistencia.

Antecedentes

10 Casi se ha realizado hoy en día un acceso ubicuo de red. Desde el punto de vista de la infraestructura de red, diferentes redes que pertenecen a diferentes capas (por ejemplo, una capa de distribución, una capa celular, una capa de zona activa, una capa de red personal, y una capa fija/cableada) que proporcionan diferentes niveles de cobertura y conectividad a los usuarios. Debido a que la cobertura de una red específica no puede estar disponible en todas partes y debido a que diferentes redes pueden optimizarse para diferentes servicios, es por tanto deseable que los dispositivos de usuario admitan 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 celulares, asistentes digitales personales (PDA), dispositivos de mano inteligentes, ordenadores portátiles, tabletas, etc., estén 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 una LTE avanzada (LTE-A), una radio de acceso de red de área local inalámbrica (WLAN, por ejemplo, WiFi), una radio Bluetooth (BT), una radio de un sistema global de navegación por satélite (GNSS). En la MRT, la radio LTE-A es una tecnología de banda ancha móvil basada en acceso múltiple por división de frecuencias octogonales (basado en OFDMA) que es capaz de proporcionar servicios de itinerancia global, y la radio WiFi es capaz de proporcionar una transmisión de gran ancho de banda a través de un acceso local. La combinación de radio LTE-A y WiFi es uno de los ejemplos de la descarga de WiFi que es un paradigma común de comunicaciones futuras. Múltiples radios coubicadas o coexistentes en el mismo dispositivo de comunicaciones también se refiere como una coexistencia dentro del dispositivo (IDC).

25 Debido a la regulación del espectro, diferentes tecnologías pueden funcionar en espectros de radio superpuestos o adyacentes. Por ejemplo, el modo LTE/LTE-A TDD a menudo opera en 2,3-2,4GHz, la WiFi a menudo opera en 2.400-2.483,5GHz, y el BT a menudo opera en 2.402-2.480GHz. El funcionamiento simultánea de radios múltiples coubicados/coexistentes en el mismo dispositivo físico, por lo tanto, puede sufrir una degradación significativa incluyendo una interferencia de coexistencia significativa (por ejemplo, una interferencia dentro del dispositivo) entre ellas debido los espectros de radio adyacentes o en solapamiento. Debido a la proximidad física y a la pérdida de potencia de radio, cuando la transmisión de datos para un primer transceptor de radio se solapa 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 transmisión del primer 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.

35 En los sistemas LTE/LTE-A, existen varias tecnologías disponibles de administración de recursos de radio (RRM) para mitigar la interferencia. Se definen dos estados de control de origen de radio (RCC) para los UE LTE. Uno es el estado RRC_CONECTADO que identifica que un UE está activo y el otro es un estado RRC_INACTIVO que indica que un UE está inactivo. En un esquema RRM, cuando se declara el fallo en el enlace de radio (RLF), un equipo de usuario (UE) puede volverse a seleccionar en una celda en otra frecuencia de banda. Otro posible esquema RRM es en el que el UE puede reportar resultados de medida (por ejemplo, una potencia recibida de señal de referencia o una calidad recibida de señal de referencia bajas (RSRP/RSRQ) de una celda de servicio) a su estación base de servicio (eNB). Además, para la gestión de movilidad, si el UE está activo (por ejemplo en estado RRC_CONECTADO), entonces la red o bien se abstiene de transferir el UE a frecuencias/bandas con interferencia o a transferir el UE a una celda con una medida de señal mejor. Si el UE está inactivo (por ejemplo en el estado RRC_INACTIVO) entonces el UE evita un acampado en la frecuencia/bandas con interferencia significativa.

45 El diseño Rel-8/9 LTE RRM actual, sin embargo, no considera el efecto de la interferencia IDC. Si una comunicación LTE en curso se ve seriamente afectada por la IDC, se producirá un RLF. Sin embargo, normalmente toma un segundo o más para un UE declarar el RLF, lo cual resulta en un tiempo de respuesta largo. Otro problema es que, bajo el presente diseño RRM, el UE puede transferirse de vuelta a una celda en la banda de frecuencia original más tarde, lo cual resulta en un efecto de ping-pong. Adicionalmente, debería considerarse la compatibilidad con versiones anteriores de Rel-8/9 cuando se diseña la RRM que aborda el problema de interferencia IDC.

55 De ERICSSON y otros, "Methods for WLAN/Bluetooth in-device coexistence interference avoidance", 3GPP DRAFT; R2-103900 METHODS FOR WLAN AND BLUETOOTH IN-DEVICE COEXISTENCE INTERFERENCE AVOIDANCE, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA, (20100622), vol. RAN WG2, no. Estocolmo, Suecia; en el documento 20100628, XP 50451285 es conocido un método de señalización para la prevención de interferencia de coexistencia dentro del dispositivo.

Del documento US 2009/213773 A1 es conocido un método para soportar la coexistencia en una estación móvil para soportar el modo de coexistencia de un sistema de comunicación WiMAX e inalámbrico secundario a la vez que se considera que la asignación del subcanal es conocida.

Resumen

5 La presente invención es definida por la materia de las reivindicaciones adjuntas.

Están previstos varios métodos para comunicación inalámbrica en un dispositivo con radios de coexistencia/coubicación. Los transceptores de radio de comunicación múltiple están coexistidos/coubicados en un equipo de usuario (UE) que tiene una capacidad de coexistencia dentro del dispositivo (IDC), lo cual puede resultar en una interferencia de coexistencia. Por ejemplo, el UE está equipado tanto con un transceptor de radio basada en OFDMA como de radio LTE y algunas aplicaciones de banda ISM tales como módulos WiFi y Bluetooth. El dispositivo WiFi o BT también se conoce como un dispositivo de identificación que puede introducir una interferencia significativa de IDC debido a que los transceptores de radio coexistidos/ubicados conjuntamente, funcionan en canales de frecuencia superpuestos o adyacentes. Bajo los diversos métodos, el UE y su eNB de servicio pueden aplicar soluciones FDM o TDM para mitigar la interferencia IDC.

15 En un primer método, la red identifica la capacidad IDC mediante la identificación del UE (es decir, UE ID). En un modo de realización, el operador asigna un conjunto de IDs UE específicas (por ejemplo, IMEI-SV) a UEs coexistidas de radio múltiples. Detectando la UE ID específica, la eNB de servicio puede abstenerse de transferir una UE con capacidad IDC a celdas en bandas ISM o cercanas a ISM cuando el UE permanece en un estado RRC_CONECTADO. Por otro lado, cuando el UE pasa un estado RRC-INACTIVO desde el estado RRC_CONECTADO, la eNB prioriza las bandas no ISM a través de un mensaje RCC-liberación de conexión con parámetros de la dirección. Identificar la capacidad IDC mediante la UE ID es una solución centrada en la red (CN) y es una solución compatible con versiones anteriores para las eNBs LTE Rel-8/9 y los UEs. Están bien transparente a los UEs.

25 En un segundo método, el UE realiza de forma intencionada una selección o reelección de celda a celdas en bandas de frecuencia no ISM. En el estado RCC_INACTIVO, el UE trata de seleccionar o devolver a seleccionar celdas en frecuencias no ISM despriorizando de forma intencionada las frecuencias ISM. En el estado RRC_CONECTADO, el UE cambia primero al estado RCC_INACTIVO, y después trata de realizar una selección o reelección de celda. Despriorizar frecuencias ISM para la selección o reelección de celda es una solución centrada en el UE. Es sólo relevante para el funcionamiento interno del UE y la red no es consciente del funcionamiento ISM en el UE. Dado que esto es una selección/ reelección de celda orientada al UE, esta solución podría aplicarse a las eNBs/UEs LTE Rel-8/9.

35 En un tercer método, el UE señala la existencia de aplicaciones de banda ISM a través de una negociación de capacidad (es decir, reciprocidad estática). En un primer modo de realización, un parámetro nuevo para indicar la existencia del dispositivo ID se añade en el mensaje de capacidad del UE. El primer modo de realización no es compatible conversión es anteriores debido a que se necesita un nuevo código-punto ASN.1 para soportar el nuevo parámetro. En un segundo modo de realización, el mensaje de capacidad del UE incluye las bandas de frecuencia soportadas del UE y la existencia del dispositivo ID se indica de forma implícita por el cambio de las bandas de frecuencia soportadas (por ejemplo, a través de un proceso de actualización del área de seguimiento TAU)). El segundo modo de realización es compatible conversión es anteriores y se puede aplicar en LTE Rel-8/9.

40 En un cuarto método, los UEs señalan la activación de las aplicaciones de banda ISM mediante mensajes de señalización, tales como un mensaje RRC o un elemento de control (CE) MAC. En general, el UE puede actualizar la activación/desactivación de su dispositivo ID (es decir, reporte semi-automático) o reportar los resultados de medida de las frecuencias que pueden estar afectadas por el dispositivo ID (es decir, reporte dinámico). De forma más específica, el UE puede reportar información IDC representada en la forma de un mensaje RRC o un CE MAC, y la información portada del mensaje de señalización puede estar basada en medidas en la configuración de la eNB que incluye un reporte de medidas adicional para radios ISM. Basándose en la información reportada, la eNB puede transferir el UE a celdas en las frecuencias no ISM (solución FDM) o programar una transmisión LTE en el dominio de tiempo con cuidado (solución TDM).

50 En un aspecto ventajoso, cuando la eNB de servicio transfiere el UE a una eNB de destino en una banda de frecuencia no ISM para mitigar la interferencia IDC, la eNB de destino se abstiene de transferirse sobre la UE de vuelta a la banda de frecuencia ISM para evitar el efecto ping-pong. Un primer tipo de solución centrada en la eNB (por ejemplo, reenviando información desde la eNB de origen a la eNB de destino a través de una interfaz X2) y un segundo tipo de solución centrada en la UE (por ejemplo, indicando una causa de error de un fallo de IDC) están previstas para evitar el efecto ping-pong.

55 Otros modos de realización y desventajas son descritas en la descripción detallada más abajo. Este resumen no tiene como propósito definir la invención.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos que acompañan, en donde números similares indican componentes similares, ilustran modo de realización de la invención.

La figura 1 ilustra un equipo de usuario (UE) que tiene dispositivos de radio coexistentes en un sistema de comunicación inalámbrico de acuerdo con un aspecto novedoso.

5 La figura 2 es un diagrama de flujo de un método para realizar la selección/ reelección en el estado RCC_INACTIVO de acuerdo con un aspecto novedoso.

La figura 3 es un diagrama de flujo de un método de señalización de coexistencia dentro del dispositivo (IDC) desde una perspectiva del UE de acuerdo con un aspecto novedoso.

10 La figura 4 es un diagrama de flujo de un método de señalización de la coexistencia dentro del dispositivo (IDC) desde una perspectiva de la eNB de acuerdo con un aspecto novedoso.

La figura 5 ilustra un método de señalización de forma estática de la coexistencia dentro del dispositivo (IDC) a través de una negociación de capacidad.

La figura 6 ilustra un primer modo de realización de una señalización IDC de forma dinámica y una aplicación de banda ISM a través de una configuración de medida de un evento existente.

15 La figura 7 ilustra un segundo modo de realización de una señalización ISM de forma dinámica a través de la medida de la configuración de un nuevo evento IDC.

La figura 8 ilustra un método IDC basado en CE MAC para un reporte semi-estático.

La figura 9 ilustra un modo de realización de una solución centrada en la eNB para evitar el efecto de ping-pong.

La figura 10 ilustra un modo de realización de una solución centrada en el UE para evitar el efecto de ping-pong.

20 Descripción detallada

Se hará ahora referencia en detalle a algunos modos de realización de la invención, cuyos ejemplos son ilustrados en los dibujos que acompañan.

25 La figura 1 ilustra un equipo de usuario (UE) que tiene dispositivos de radio coexistentes en un sistema 100 de comunicación inalámbrico de acuerdo con un aspecto novedoso. El sistema 100 de comunicación inalámbrico comprende una estación base de servicio (por ejemplo, un nodo-B evolucionado) eNB 101, un primer equipo 102 de usuario UE, un segundo equipo 103 de usuario UE, un punto 104 de acceso WiFi, WiFi AP, un dispositivo 105 Bluetooth BT, y un dispositivo 106 de sistema global de navegación por satélite GPS. El sistema 100 de comunicación inalámbrico proporciona varios servicios de acceso a red para el UE 102 y el UE 103 a través de diferentes tecnologías de acceso de radio. Por ejemplo, la eNB 101 proporciona un acceso de red de radio celular basada en OFDMA (por ejemplo, un sistema 3GPP de evolución a largo plazo (LTE) y LTE- avanzado (LTE-A)), el WiFi AP 104 proporciona una cobertura local en un acceso de red de área local inalámbrica (WLAN), el BT 105 proporciona una comunicación de red personal de rango corto, y el GPS 106 proporciona un acceso global como parte de un sistema global de navegación por satélite (GNSS). Para facilitar mejor las diversas tecnologías de acceso de radio, el UE 102 es un terminal de radio múltiple (MRT) que está equipado con múltiples radios coexistentes/coubicados en la misma plataforma de dispositivo (es decir, dentro del dispositivo). Por otro lado, el UE 103 está solo equipado con un transceptor de radio LTE para comunicaciones LTE.

30 Debido a la regulación del espectro, diferentes tecnologías de acceso de radio pueden operar en espectro de radio adyacentes o en solapamiento. Tal y como se ilustra en la figura 1, el UE 102 comunica una señal 107 de radio con la eNB 101, una señal 108 de radio con el WiFi AP 104, una señal 109 de radio con el BT 105, y recibe una señal 110 de radio desde el GPS 106. La señal 107 de radio pertenece a la banda 40 3GPP, la señal 108 de radio pertenece a uno de los catorce canales WiFi, y la señal 109 de radio pertenece a uno de los setenta y nueve canales de Bluetooth. Las frecuencias de todas esas señales de radio caen dentro de un rango desde 2,3GHz a 2,5GHz, lo cual puede resultar en una interferencia de coexistencia dentro del dispositivo (IDC) significativa. El problema es más severo alrededor de la banda de frecuencia de radio ISM de 2,4GHz (la industrial, científica y médica) (por ejemplo, varía de 2400 a 2483,5MHz), que es utilizada tanto por los canales WiFi como por los canales Bluetooth. Por otro lado, el UE 45 comunica una señal 111 de radio con la eNB 101 y no sufre ninguna interferencia de coexistencia dentro del dispositivo.

Debido a que el UE 102 y el UE 103 encuentran una interfaz IDC diferente, es por tanto deseable para la red distinguir UEs con capacidad IDC de UEs incapacidad IDC. En un aspecto novedoso, el operador de red asigna un conjunto específico de identificadores UE (IDs) (por ejemplo, identidad de equipo móvil internacional-versión de software (IMEI-SV)) a los UEs coexistentes de radio múltiple. En el ejemplo de la figura 1, el UE 102 es asignado a una UE ID que pertenece al conjunto específico de UE IDs, mientras que el UE 103 es asignado a una UE ID que no pertenece al 50

conjunto específico de UE IDs. Basándose en la UE ID, para operaciones de gestión de recursos de radio (RRM), la eNB 101 se abstiene de transferir el UE 102 a las celdas en las bandas ISM o cerca de las bandas ISM cuando el UE 102 permanece en estado RCC_CONECTADO. Por otro lado, cuando el UE 102 pasa al estado RCC_INACTIVO, la eNB 101 prioriza bandas no ISM a través de un mensaje RCC de liberación de conexión con parámetros de redirección. Identificando la capacidad IDC mediante la UE ID es una solución centrada CN, y es una solución compatible con versiones anteriores que es transparente a los UEs. Sin embargo, algunas frecuencias del ex pueden ser infrautilizadas. Por ejemplo, el UE 102 puede que no encienda su transceptor de radio WiFi o BT todo el tiempo.

Para UEs con capacidad IDC (por ejemplo, un dispositivo de radio LTE con aplicaciones ISM dentro del dispositivo), hay tres escenarios de operación. Un primer escenario es que el UE LTE sea conduciendo una comunicación de voz y no se esté ejecutando ninguna aplicación ISM dentro del dispositivo. Un segundo escenario es que el UE LTE esté conduciendo una comunicación de voz y también se esté ejecutando una aplicación ISM dentro del dispositivo. Un 3er escenario es que el UE LTE es en vivo y ejecutando una legación ISM dentro del dispositivo. Entre tanto, el UE escucha de forma periódica el canal de paginación de enlace de bajada. Basándose en los principios de la multiplexación de división de frecuencia (FDM) y de la multiplexación de división de tiempo (TDM), se proponen soluciones centradas en la eNB y centradas en el UE diferentes para mitigar la interferencia IDC bajo diferentes escenarios de operación.

En sistemas LTE, se definen dos estados de control de recursos de radio (RRC), específicamente, RCC_INACTIVO y RCC_CONECTADO. En el estado RCC_INACTIVO, el UE puede recibir datos de difusión o multidifusión, monitoriza un canal de paginación para de dar llamadas entrantes, realiza medidas de celdas circundantes para una selección o reelección de celda, y adquiere una información del sistema-difusión. La movilidad es controlada por el UE en el estado RCC_INACTIVO. En el estado RCC_CONECTADO, puede darse lugar a la transferencia de datos de unidifusión hacia-desde el UE, y la transferencia de datos de difusión/multidifusión. Los monitores del UE controlan los canales asociados con el canal de datos compartidos para determinar los datos programados, proporciona una información de retroalimentación de la calidad del canal, realiza medidas de celda circundantes y reportes de medida, y adquiere información sistema-difusión. A diferencia de del estado RCC_INACTIVO la movilidad y las transferencias en el Estado RCC_CONECTADO están controladas en red y asistidas por el UE.

Para la solución centrada en el UE, un UE con capacidad IDC puede realizar una selección o reelección de celdas a celdas en frecuencias no ISM para mitigar la interferencia IDC sin ayuda de la red. La figura 2 es un diagrama de flujo de un método de realización de una selección o reelección de celda en un estado RCC_INACTIVO de acuerdo con un aspecto novedoso. En general, un UE equipado de radio LTE y de radio de banda ISM es capaz de detectar la activación de la radio de banda ISM (etapa 201). Si el UE está en el estado RCC_CONECTADO, entonces el UE vuelve al estado RCC_INACTIVO en la etapa 202. En el estado RCC_INACTIVO, el UE trata de seleccionar o reeleccionar a celdas en frecuencias no ISM des-priorizando de forma intencionada las frecuencias ISM (etapa 203). Des-priorizar frecuencias ISM para la selección o reelección de celdas es una solución centrada en el UE. Eso lo relevante para una operación interna del UE y la red está inadvertida de la operación ISM en el UE. Debido a que no hay un impacto estándar, esta solución podría aplicarse a los UEs LTE Rel-8/9. Sin embargo, podría haber alguna interrupción de transmisión en las comunicaciones LTE en proceso cuando el UE cambia del estado RCC_CONECTADO al estado RCC_INACTIVO.

Por otro lado, para las soluciones asistidas por UE controladas por red, el UE puede enviar una indicación a la red para reportar los problemas de coexistencia. En un ejemplo, el UE indica a la red que el problema de coexistencia puede llegar a ser serio en la frecuencia de servicio debido al incremento del tráfico ISM. En otro ejemplo, el UE indica a la red que ciertas frecuencias distintas de servicio están experimentando serios problemas de coexistencia (problemas de coexistencia no serios en la frecuencia de servicio). En otro ejemplo más, el UE indica a la red que los problemas de coexistencia pueden llegar a ser serios en las frecuencias distintas de servicio (problemas de coexistencia no serios en la frecuencia de servicio). De forma más específica, un UE con capacidad IDC puede señalar su capacidad IDC a su eNB de servicio (reporte estático). El UE también puede reportar la activación o desactivación de sus aplicaciones ISM que están coexistiendo a la eNB de servicio (reporte semi-estático). Además, el UE puede reportar resultados de medida a la eNB de servicio (reporte dinámico). Basándose en la información reportada, la eNB puede realizar ciertas decisiones de transferencia o programación para mitigar la interferencia IDC basándose en soluciones FDM o TDM.

La figura 3 es un diagrama de flujo de un método de señalización de coexistencia dentro del dispositivo (IDC) desde una perspectiva del UE de acuerdo con un aspecto novedoso. En la etapa 301, un UE establece una conexión RRC con una eNB de servicio. El UE tiene un módulo de radio LTE y un dispositivo de radio coexistente (por ejemplo, un dispositivo ID) que puede introducir interferencia al módulo LTE. Por ejemplo, el dispositivo ID puede ser una radio WiFi o una radio BT que operan en frecuencias ISM. En la etapa 302, el UE señala la existencia de su dispositivo ID a través de un mensaje de capacidad UE. El UE puede reportar su información de capacidad a la eNB de servicio directamente, o reportar a una entidad de gestión de movilidad (MME) durante el proceso de registro. Más tarde, el UE señala la activación de la aplicación de banda ISM en el dispositivo ID a la eNB (etapa 303). Finalmente, la UE mide la calidad de señal (por ejemplo, RDRP/RSRQ de la celda de servicio) y reporta los resultados de medida a la eNB (etapa 304). Los resultados de medida pueden también incluir la calidad de señal o las bandas de frecuencias utilizadas por el dispositivo de radio coexistente.

La figura 4 es un diagrama de flujo de un método de señalización de la coexistencia dentro del dispositivo (IDC) desde la perspectiva de la eNB de acuerdo con un aspecto novedoso. En la etapa 401, una eNB proporciona servicios de comunicación a un UE sobre una celda de servicio. En la etapa 402, la eNB recibe información de capacidad del UE que indica la capacidad IDC del UE. En la etapa 403, la eNB recibe una indicación de activación de un dispositivo de radio coexistente del UE. La eNB también puede recibir un reporte de medida de la celda de servicio así como reportes de bandas de frecuencia utilizadas por el dispositivo de radio coexistente. Basándose en la información recibida, la eNB transfiere el UE a una celda en otra frecuencia si la frecuencia de servicio está cercana a la frecuencia del dispositivo de radio coexistente (etapa 404). Finalmente, en la etapa 405, la eNB de servicio reenvía información IDC a una eNB de destino para evitar el efecto ping-pong. Varios modos de realización y ejemplos de señalización de información IDC y por lo tanto de mitigación de interferencia IDC son ahora descritos más abajo con más detalle en los dibujos que acompañan.

La figura 5 ilustra un método de señalización de coexistencia dentro del dispositivo (IDC) a través de una negociación de capacidad en un sistema 500 de comunicación inalámbrico. El sistema 500 de comunicación inalámbrico comprende un UE501, una eNB502, y una MME503. En la etapa 511, el UE501 y la eNB502 de servicio realizan un procedimiento de establecimiento de conexión RRC (por ejemplo, el UE501 en un estado RCC_CONECTADO). En la etapa 512, la eNB502 transmite una petición de capacidad UE a la MME503. En respuesta, la MME503 transmite una respuesta de capacidad UE a la eNB502 en la etapa 513. La MME503 obtiene la información de capacidad UE a partir de un procedimiento de registro temprano. El UE501 es un UE que tiene un módulo de radio LTE y un dispositivo ID que puede introducir una interferencia IDC al módulo LTE. En un primer modo de realización, se añade un nuevo parámetro para indicar que el dispositivo ID es añadido en la información de capacidad UE. Siempre que el UE501 se fije a la red, la existencia del dispositivo ID es indicada a través de una información de capacidad UE. Este modo de realización no es compatible con versiones anteriores debido a que se necesita un nuevo código-punto ASN.1 para soportar el nuevo parámetro.

En un segundo modo de realización la información de capacidad UE incluye bandas de frecuencia soportadas por el UE501, y la existencia del dispositivo ID es indicada de forma implícita por el cambio de bandas de frecuencias soportadas. Por ejemplo, las bandas de frecuencia soportadas de UE originalmente incluyen la banda 40 (por ejemplo, 2300-2400MHz) para el modo LTE TDD. En la etapa 514, el UE501 enciende su dispositivo ID, el cual opera en la banda de frecuencia ISM. Para mitigar la interferencia IDC, el UE501 realiza un procedimiento de desregistro con la MME503 en la etapa 515. Después del desregistro, el UE501 vuelve al estado RCC_INACTIVO en la etapa 516. El UE501 después se registra con el sistema de nuevo e inicia un procedimiento de actualización de área de seguimiento (TAU) con la MME503 en la etapa 517. Durante el procedimiento TAU, el UE501 actualiza su capacidad para indicar a la MME503 que la banda 40 no es nunca más soportada por el UE. Retirando la banda 40 de las bandas de frecuencia soportadas, el UE señala de forma implícita a la MME y la eNB la existencia de una aplicación de banda ISM en el UE501. Este modo de realización es compatible conversiones anteriores y puede aplicarse en LTE Rel-8/9 UE/data. Sin embargo, es un tipo de indicación dinámica y el procedimiento TAU incluye la operación de la MME.

Adicionalmente a la negociación de capacidad, el UE puede también señalar la activación de su aplicación de banda ISM mediante el mensaje de capa de control de recurso de radio (RRC) o el elemento de control (CE) de capa de control de acceso de medio (MAC). En general, el UE puede actualizar la activación/desactivación de sus dispositivos ID (reporte semi-estático) o reportar los resultados de medida de las frecuencias que pueden ser afectadas por los dispositivos ID (reporte dinámico). De forma más específica, el UE puede reportar información IDC representada en forma de un mensaje RRC o MAC CE, y la información portada puede basarse en medidas en la configuración eNB que incluye reportes de medidas adicionales para radios ISM. Basándose en la información reportada, la eNB puede transferir el UE a las celdas en las frecuencias no ISM (solución FDM) o programar una transmisión LTE en un dominio de tiempo con cuidado (solución TDM). Por ejemplo, se toma el juicio del UE como un enfoque básico para la solución FDM y el UE activará la indicación IDC a su eNB de servicio e indicará cuáles frecuencias son utilizables o no utilizables debido a la interferencia IDC.

La figura 6 ilustra un primer modo de realización de señalización IDC y de una aplicación de banda ISM a través de la configuración de medida de un evento existente. En el ejemplo de la figura 6, el UE601 está en el estado RCC_CONECTADO y es servido por la eNB602 sobre una banda de frecuencia X (etapa 611). En la etapa 612, el UE601 recibe una configuración de medida (por ejemplo, para un evento A2 existente y extendido para IDC) desde la eNB602. En la etapa 613, el UE601 enciende su dispositivo ID ejecutando la aplicación ISM. Basándose en la configuración de medida, el UE601 mide la calidad de señal de la celda de servicio (por ejemplo, banda de frecuencia X) así como una calidad de señal de las bandas de frecuencia ISM utilizadas por el dispositivo ID. En la etapa 614, el UE601 reporta resultados de medida a la eNB602. Por ejemplo, el reporte de medida puede ser activado por el evento A2 de medida configurado. Debería tenerse en cuenta que otros eventos de medida distintos de A2 podrían ser aplicados también, y que los resultados de medida de las bandas de frecuencia ISM pueden ser soportados sobre un reporte de medida normal.

La figura 7 ilustra un segundo modo de realización de señalización ISM y de aplicación a través de una configuración de medida de un nuevo evento IDC. En el ejemplo de la figura 7, el UE701 está en un estado RCC_CONECTADO y es servido por la eNB702 sobre una banda de frecuencia X (etapa 711). En la etapa 712, el UE701 recibe una configuración de medida (por ejemplo, para un nuevo evento IDC) desde la eNB702. En la etapa 713, el UE701

enciende su dispositivo ID ejecutando la aplicación ISM. Basándose en la configuración de medida, el UE701 mide la calidad de señal de la celda de servicio (por ejemplo, la banda de frecuencia X) así como la calidad de señal de las bandas de frecuencia ISM utilizadas por el dispositivo ID. En la etapa 714, el UE701 reporta resultados de medida a la eNB702. Por ejemplo, el reporte de medida puede ser activado por el IDC del evento de medida configurado. Debería tenerse en cuenta que este método podría aplicarse en el escenario en el que la señal LTE interfiere de forma importante con los dispositivos ID. Adicionalmente, el UE701 mide la calidad de señal y reporta los resultados de medida a la eNB702 de servicio incluso si la calidad de señal de la celda de servicio está por encima de un umbral de s-medida (por ejemplo, el mecanismo de parada-medida está deshabilitado). En otro modo de realización, el umbral IDC es definido para habilitar la medida de las bandas de frecuencia utilizadas por los dispositivos ID.

Bajo el método de señalización dinámico ilustrado en las figuras 6 y 7, si la situación de interferencia cambia de forma significativa, el UE debería enviar una invitación a la red para reportar una situación de interferencia actualizada. La condición de activación para enviar las indicaciones es configurada por la eNB. Esta no es una solución combatible con versiones anteriores debido a que se requiere un nuevo procedimiento de reporte o de modificación para el reporte de medida actual que incluye una configuración de medida y el evento de reporte. Sin embargo, este método proporciona la mayoría de la información del UE de manera que la eNB puede gestionar el UE con la mayor flexibilidad para lograr un control preciso y una utilización espectral mejor.

La figura 8 ilustra un método de indicación IDC basada en MAC CE para un reporte semi-estático. En el ejemplo de la figura 8, el UE801 enciende su dispositivo ID ejecutando la aplicación ISM en la etapa 811. En la etapa 812, el UE801 transmite la información de indicación IDC a su eNB802 de servicio. La información de indicación IDC incluye el tipo de dispositivo ID, el patrón de tráfico del dispositivo ID, y de forma opcional, medidas del UE en mandas ISM (por ejemplo, para un reporte dinámico). En este método de reportes en semi-estático, la eNB es informada siempre que se habilite o des habilite un módem dentro del dispositivo. Se requiere un nuevo procedimiento de reporte (por ejemplo, MAC CE o RRC). Debido a que la eNB sólo conoce una información de indicación IDC limitada, puede resultar en una utilización de frecuencia más baja para la banda de frecuencia que puede ser interferida por el módem dentro del dispositivo si se compara con el método de reporte dinámico.

En un aspecto ventajoso, cuando una eNB de servicio transfiere un UE a una eNB de destino sobre una banda de frecuencia no ISM para mitigar una interferencia IDC, la eNB de destino debería abstenerse de transferir sobre el UE de vuelta a la banda de frecuencia ISM para evitar el efecto ping-pong. Hay dos tipos de soluciones para evitar el efecto ping-pong. Un primer tipo de solución es una solución centrada en la eNB (por ejemplo, reenvío de información entre las eNBs a través de una interfaz X2), y un segundo tipo de solución es una solución centrada en el UE.

La figura 9 ilustra un modo de realización de una solución centrada en la eNB para evitar un efecto de ping-pong. En el ejemplo de la figura 9, el UE901 enciende su dispositivo ID ejecutando una aplicación ISM en la etapa 911. En la etapa 912, el UE901 transmite la información IDC a su eNB902 de servicio. La información IDC puede incluir una información de capacidad de UE de su tipo de dispositivo ID y del patrón de tráfico del dispositivo ID, la configuración de medida del UE, los resultados de medida del UE y la información de la historia de transferencia del UE. En la etapa 913 la eNB902 de origen inicia un procedimiento de transferencia enviando una información de preparación de transferencia a la eNB903 de destino. Adicionalmente, la eNB902 reenvía la información IDC a la eNB903. En la etapa 914, la eNB903 transmite un comando de transferencia de vuelta a la eNB902, el cual incluye las configuraciones RRC de la eNB903 de destino. En la etapa 915, la eNB902 de origen transmite un mensaje de transferencia (por ejemplo, un mensaje RCC de configuración de conexión en el sistema LTE/LTE-A) al UE901. Tras recibir el mensaje de transferencia, el UE901 se transfiere desde la eNB902 de origen a la eNB903 de destino en la etapa 916. Debido a que la eNB903 de destino ha obtenido la información IDC, se abstendrá de transferir el UE901 de vuelta a la eNB902 de origen si la capacidad de UE, la configuración de medida o el reporte de medida indican la interferencia IDC.

La figura 10 ilustra un modo de realización de la solución centrada en el UE para evitar el efecto de ping-pong. Cuando el UE detecta la aparición de RLF en una celda de servicio, el UE primero cambia del estado RCC_CONECTADO al estado RCC_INACTIVO. El UE entonces realiza una reselección de celda para seleccionar una nueva celda. Cuando se restablece el RRC de conexión con la celda seleccionada nuevamente, el UE envía una petición de restablecimiento con una causa de error para indicar la interferencia IDC. Tal y como se ilustra en la figura 10, una RCC 1001 de petición de restablecimiento de conexión comprende una causa 1002 de restablecimiento que incluye una causa 1003 de error de "fallo IDC". Con esta causa de error, el UE no se transferirá desde la celda seleccionada nuevamente devuelta a la celda original.

En un modo de realización, el reporte dinámico propuesto está acoplado con un mecanismo de mitigación de filtro (por ejemplo, una cancelación de interferencia). Cuando se activa un dispositivo ID, el UE primero habilita el mecanismo de mitigación de filtro para aliviar la interferencia del dispositivo ID. Si la interferencia residual es todavía fuerte, entonces el UE reporta una indicación IDC a su eNB de servicio.

Aunque la presente invención ha sido descrita en conexión con ciertos modos de realización específicos por propósitos de instrucción, la presente invención no está limitada a los mismos. Por ejemplo, aunque se ha ejemplificado un sistema de comunicación móvil de LTE- avanzado para describir la presente invención, la presente invención puede ser aplicada de forma similar a otros sistemas de comunicación móviles. Por ejemplo, la interfaz IDC viene de un

- 5 fenómeno donde múltiples dispositivos de radio que coexisten/coubican en la misma terminal, interfieren entre sí. Los métodos de reporte propuestos se pueden aplicar a otros sistemas de comunicación que son coexistidos con radios dentro del dispositivo. Por otro lado, el fenómeno puede suceder en cualquier banda de frecuencia empleada por radios múltiples. El espacio en blanco de la banda de frecuencia de TV es uno de los ejemplos. Los métodos de reporte propuestos se pueden aplicar para resolver el problema IDC en esas bandas de frecuencia. Por consiguiente, se pueden llevar a la práctica modificaciones, adaptaciones y combinaciones varias de varias características de los modos de realización descritos.

REIVINDICACIONES

1. Un método que comprende:

5 detectar una activación de un transceptor de radio de banda ISM de un equipo de usuario (UE (102), en un sistema (100) de comunicación inalámbrica, en donde el UE (102) está equipado con el transceptor de radio de banda ISM y un transceptor de radio basado en OFDMA coexistente;

seleccionar o reelegir a una celda en frecuencias no ISM si el UE (102) está en un estado RCC_INACTIVO, en donde la selección o reelección está basada en priorizar las frecuencias no ISM de las comunicaciones basadas en OFDMA,

10 caracterizado porque el método además comprende cambiar del Estado RCC_INACTIVO al estado RCC_CONECTADO antes de la selección o reelección.

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

detectar una aparición de fallo de enlace de radio, RLF, y cambiar al estado RCC_INACTIVO desde el estado RCC_CONECTADO antes de la selección o reelección; y

15 restablecer la conexión RRC con la celda seleccionada nuevamente con una petición de restablecimiento con una causa de error para indicar la interferencia de coexistencia dentro del dispositivo, IDC.

3. Método que comprende:

20 conectar a una estación (101 base de servicio mediante un equipo de usuario, UE (102), en un sistema (100) de comunicación inalámbrico, en donde el UE (102) está equipado con un modo de radio basado en OFDMA un dispositivo de radio de banda ISM coexistente que introduce una interferencia de coexistencia en el módulo de radio basado en OFDMA;

realizar un procedimiento de actualización de área de seguimiento, TAU, para indicar las bandas soportadas, tras detectar una activación del dispositivo de radio coexistente; y

25 reportar una capacidad IDC de coexistencia dentro del dispositivo, a la estación (101) base de servicio, en donde la existencia del dispositivo de radio coexistente es indicada mediante una información de capacidad de UE que comprende un parámetro que indica el dispositivo de radio coexistente o en donde la existencia del dispositivo de radio coexistente se indica de forma implícita mediante información de bandas soportadas, en donde las bandas de frecuencia utilizadas por el dispositivo de radio coexistente son excluidas.

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

detectar una activación/desactivación del dispositivo de radio coexistente;

30 reportar la activación/desactivación del dispositivo de radio coexistente a la estación (101) base de servicio.

5. El método de la reivindicación 4, en donde el reporte es a través de una indicación de control de acceso de medio, MAC, un elemento de control, CE, o un mensaje de control de recurso de radio, RRC.

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

35 medir la calidad de señal y los resultados de medida de reporte en la estación (101) base de servicio, en donde el reporte de medida incluye la calidad de señal de banda de frecuencias utilizada por el dispositivo de radio coexistente.

7. El método de la reivindicación 6, en donde el reporte se basa en la configuración de medida de un evento configurado por la estación (101) base de servicio, y en donde de los resultados de medida de las bandas de frecuencias utilizadas por el dispositivo de radio coexistente son soportadas en un reporte de medida normal.

40 8. El método de la replicación 6, en donde la medida y el reporte están basadas en la configuración de medida de un evento IDC configurado por la estación (101) base de servicio.

9. El método de la reivindicación 6, en donde la medida es realizada cuando la calidad de señal de su celda de servicio es mayor que un umbral de s- medida.

10. Un método que comprende:

45 servir a un equipo de usuario, guerra (102) sobre una celda de servicio mediante una estación (101) base de servicio en el sistema (100) de comunicación inalámbrico, en donde el UE (102) está equipado con un módulo de radio basado

en OFDMA y un dispositivo de radio de banda ISM coexistente que introduce una interferencia de coexistencia en el módulo de radio basado en OFDMA;

recibir una información de capacidad de UE que indica la capacidad IDC de coexistencia dentro del dispositivo del UE (102);

- 5 recibir una actualización diaria de seguimiento, TAU, iniciada por el UE (102) para indicar las bandas soportadas cuando está activado el dispositivo de radio coexistente, en donde la existencia de un dispositivo de radio coexistente es indicada mediante la información de capacidad del UE que comprende un parámetro que indica el dispositivo de radio de coexistencia o en donde la existencia del dispositivo de radio de coexistencia es indicado de forma implícita por la información de las bandas soportadas, en donde son usadas las bandas de frecuencia utilizadas por el dispositivo de radio de coexistencia; y
- 10

transferir sobre el UE (102) a una celda en otra frecuencia que está lejos de la frecuencia de la celda de servicio y la frecuencia de servicio está cercana la frecuencia del dispositivo de radio coexistente.

11. El método de la reivindicación 10, que además comprende:

recibir una indicación de una activación/desactivación del dispositivo de radio coexistente.

- 15 12. El método de la reivindicación 11, en donde la indicación es transmitir a través de un control de acceso de medio, MAC, un elemento de control, CE, o un mensaje de control de recurso de radio RRC.

13. El método de la reivindicación 10, que además comprende:

recibir resultados de una medida de calidad de canal reportados por el UE (102), en donde el reporte de medida incluye una calidad de señal de las bandas de frecuencia utilizadas por el dispositivo de radio coexistente.

- 20 14. El método de la reivindicación 13, en donde la estación (101) base de servicio configura la medida de un evento, y en donde los resultados de medida de la banda de frecuencia utilizados por el dispositivo de radio coexistentes son soportados en el reporte de medida del evento configurado.

15. El método de la reivindicación 13, en donde la estación (101) base de servicio configura la medida de un evento IDC.

- 25 16. El método de la reivindicación 10, que además comprende:

reenviar la información IDC a una estación (101) base de destino, en donde la información IDC comprende al menos una información de capacidad de UE, una configuración de medida de UE, unos resultados de medida de UE y una información de historia de transferencia de UE.

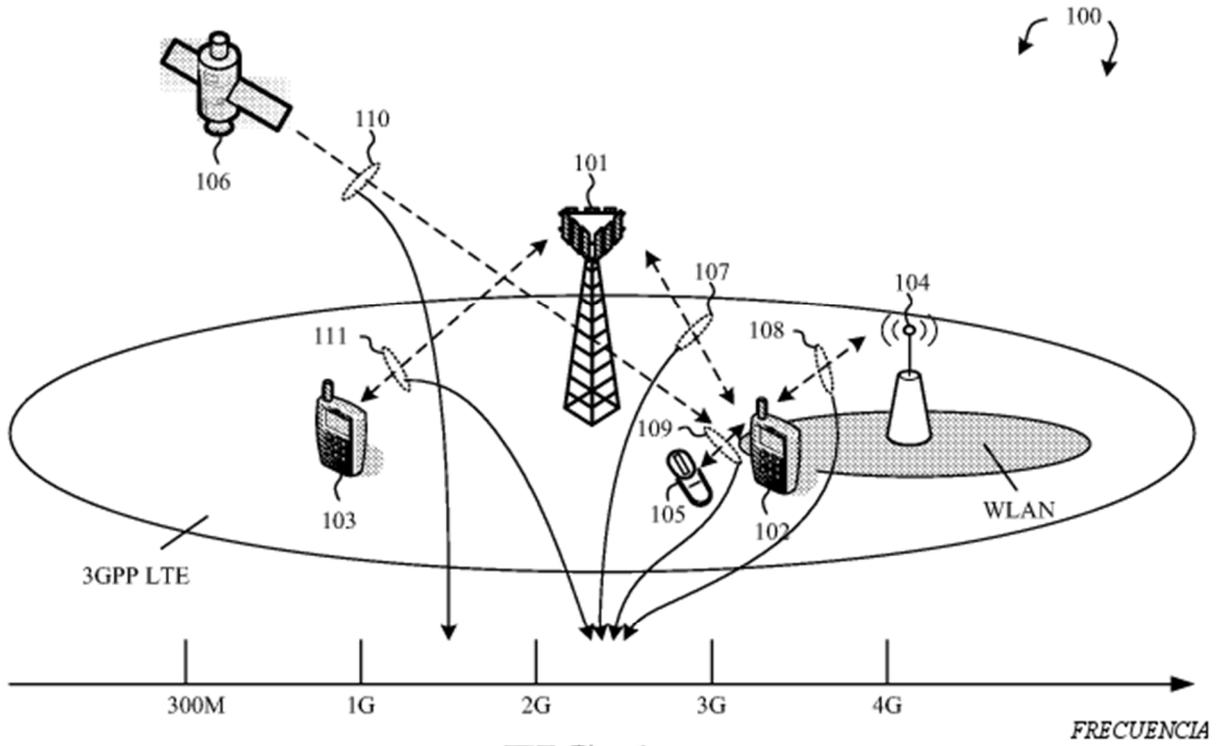


FIG. 1

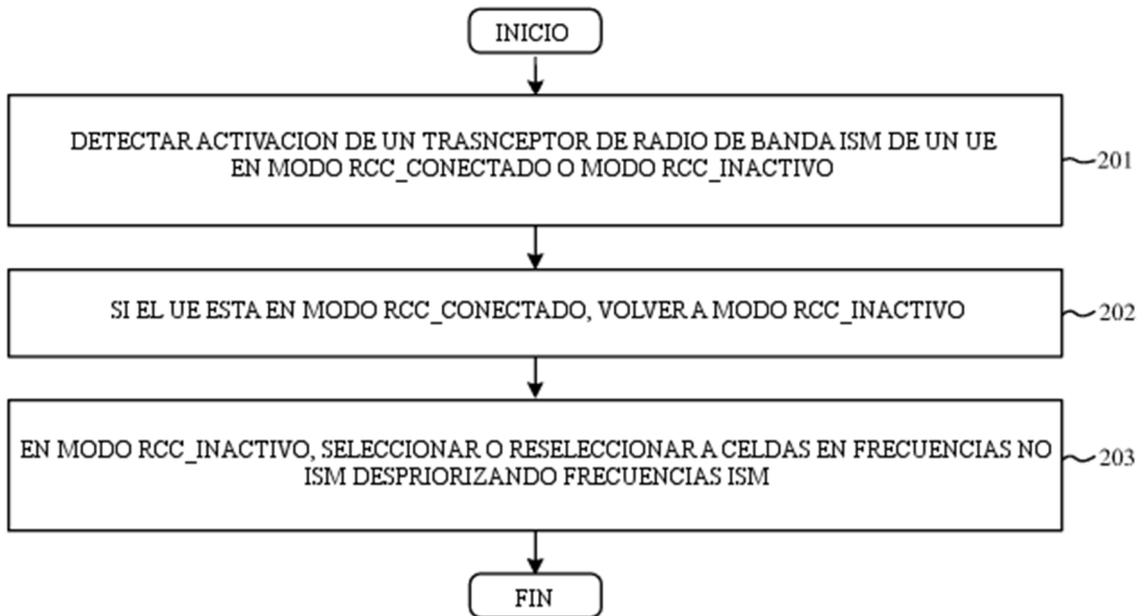


FIG. 2

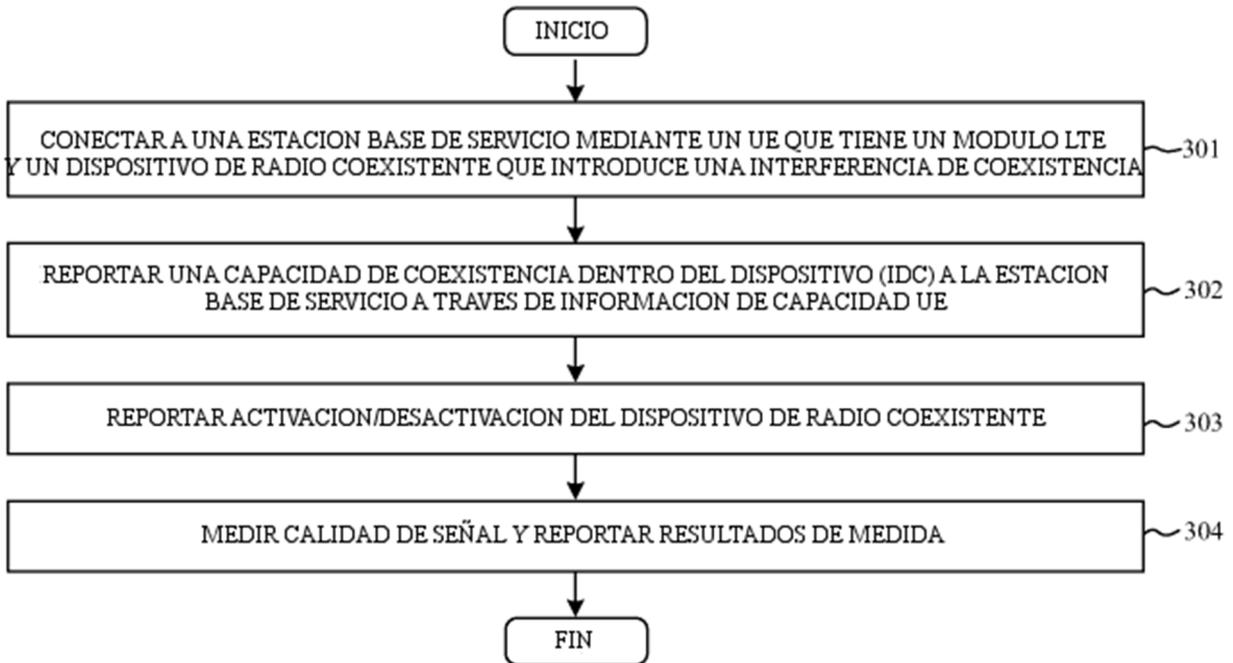


FIG. 3

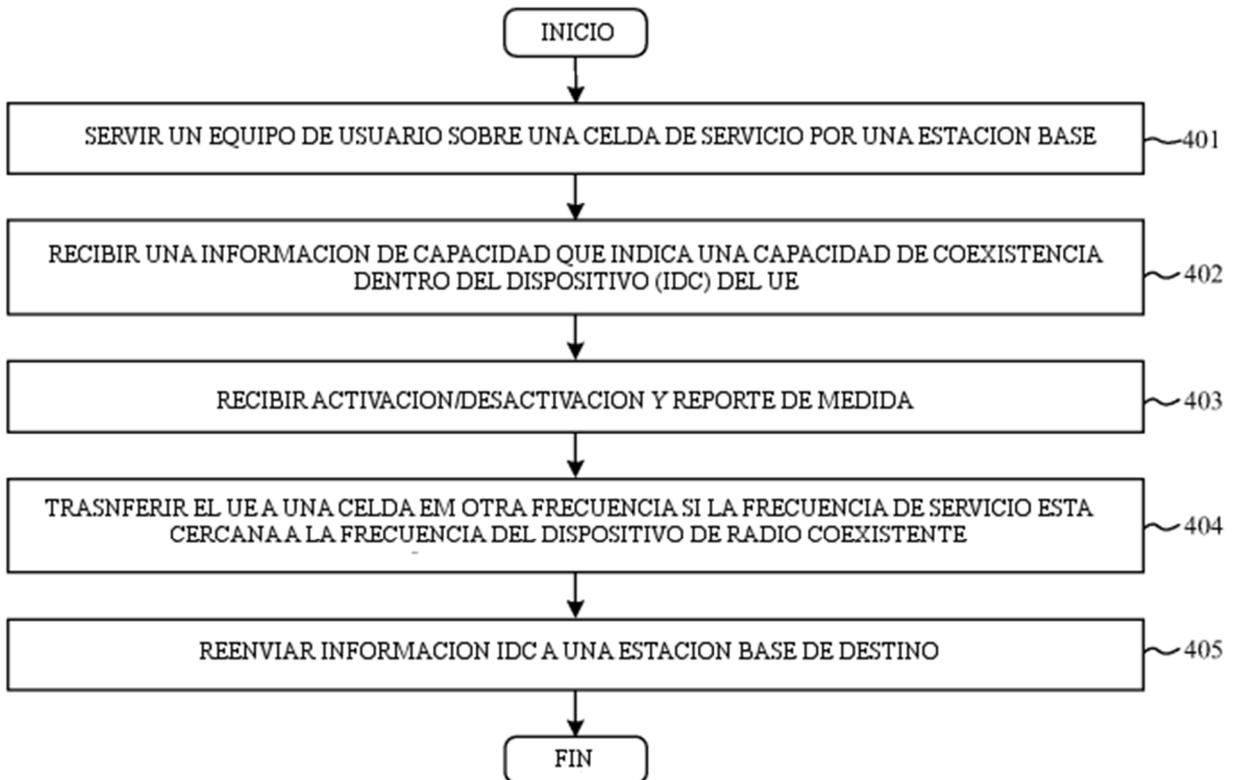


FIG. 4

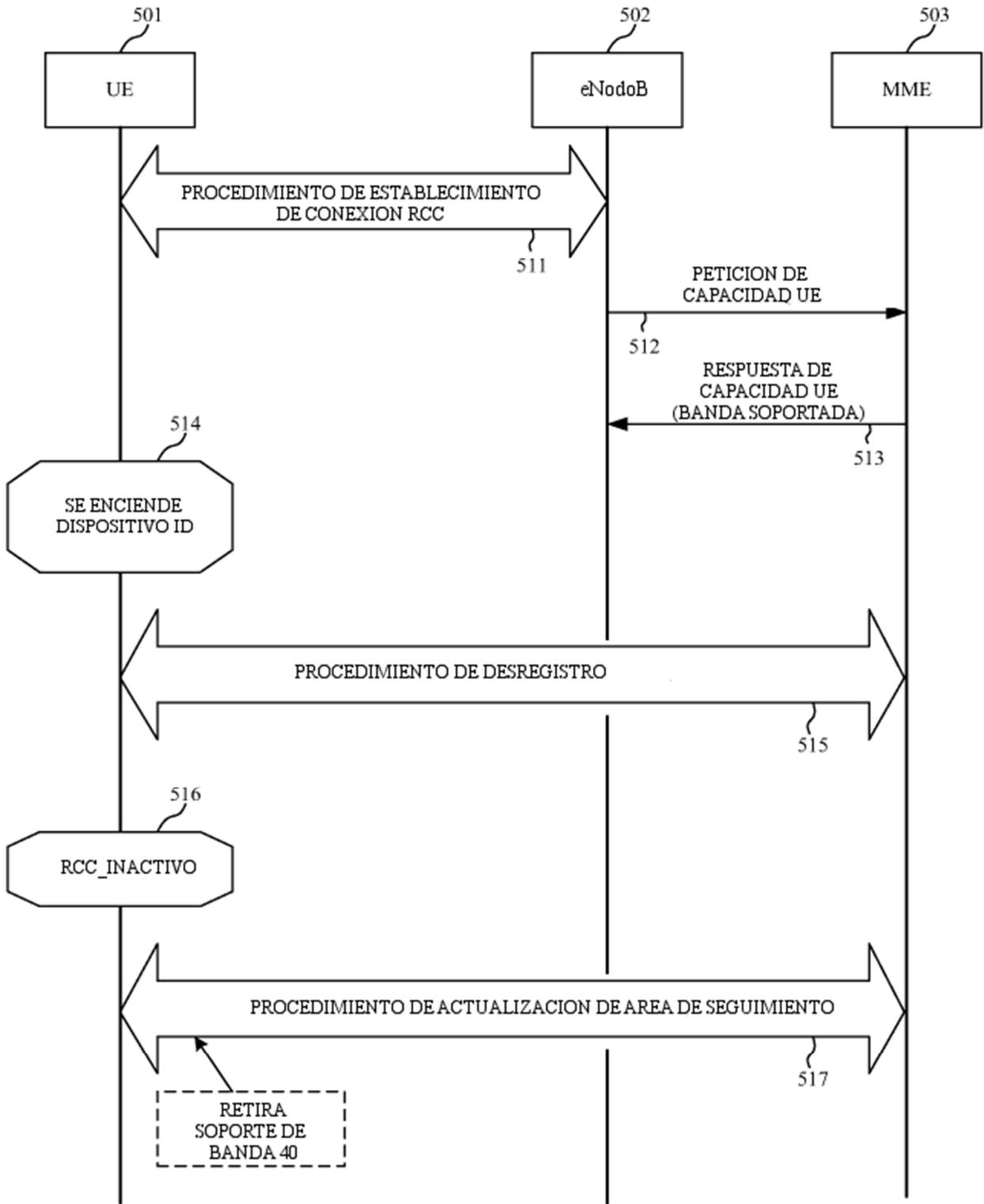


FIG. 5

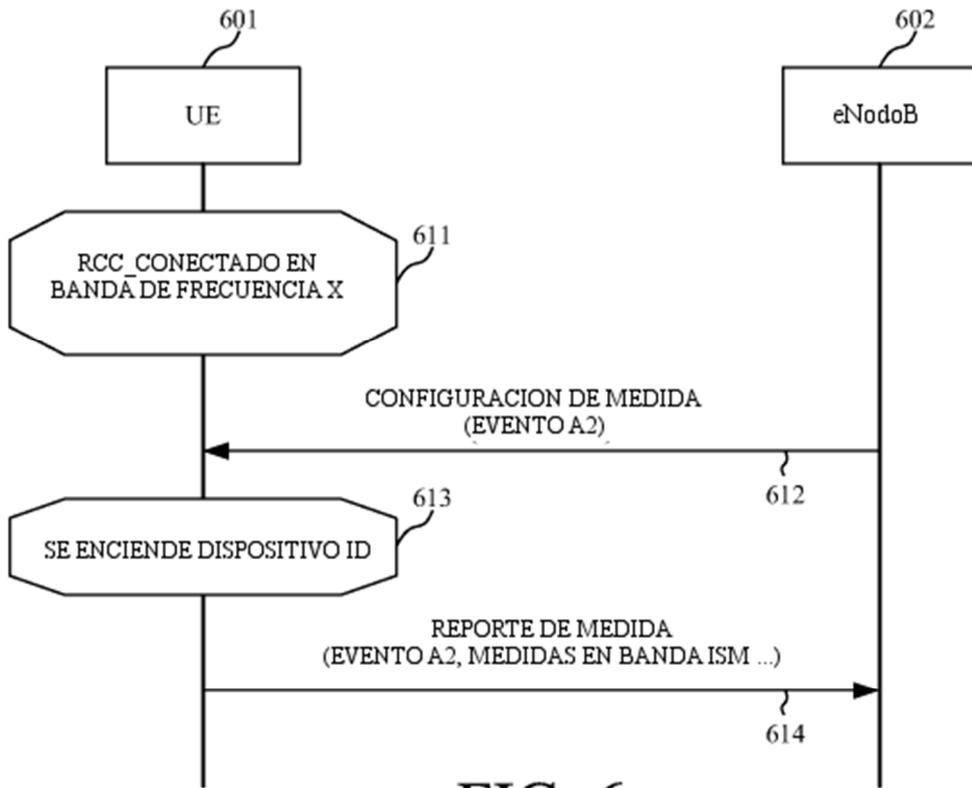


FIG. 6

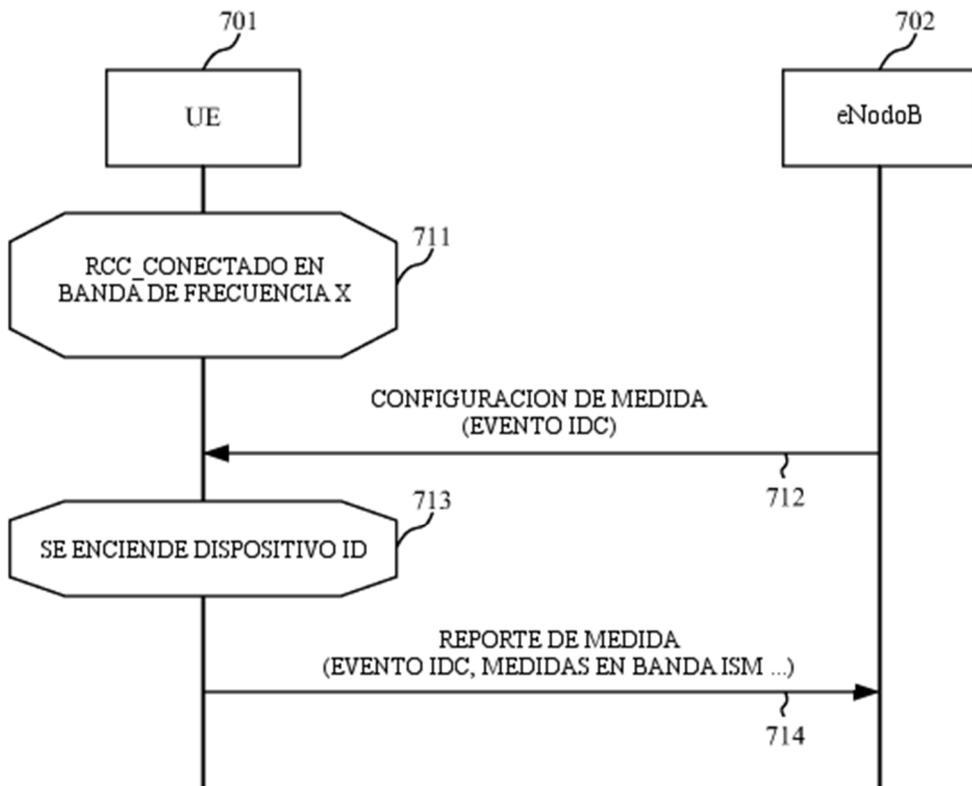


FIG. 7

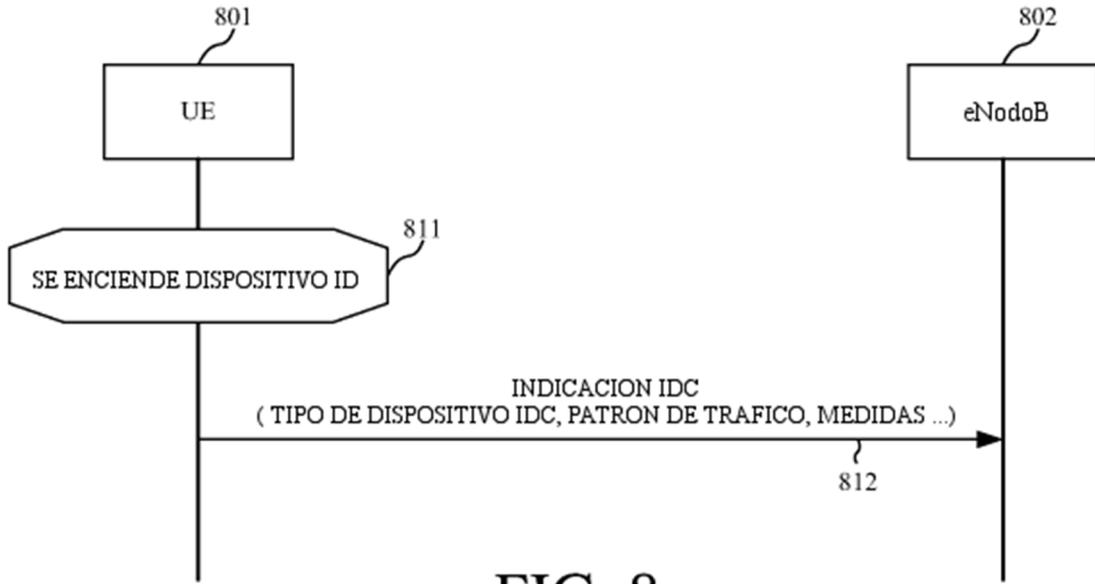


FIG. 8

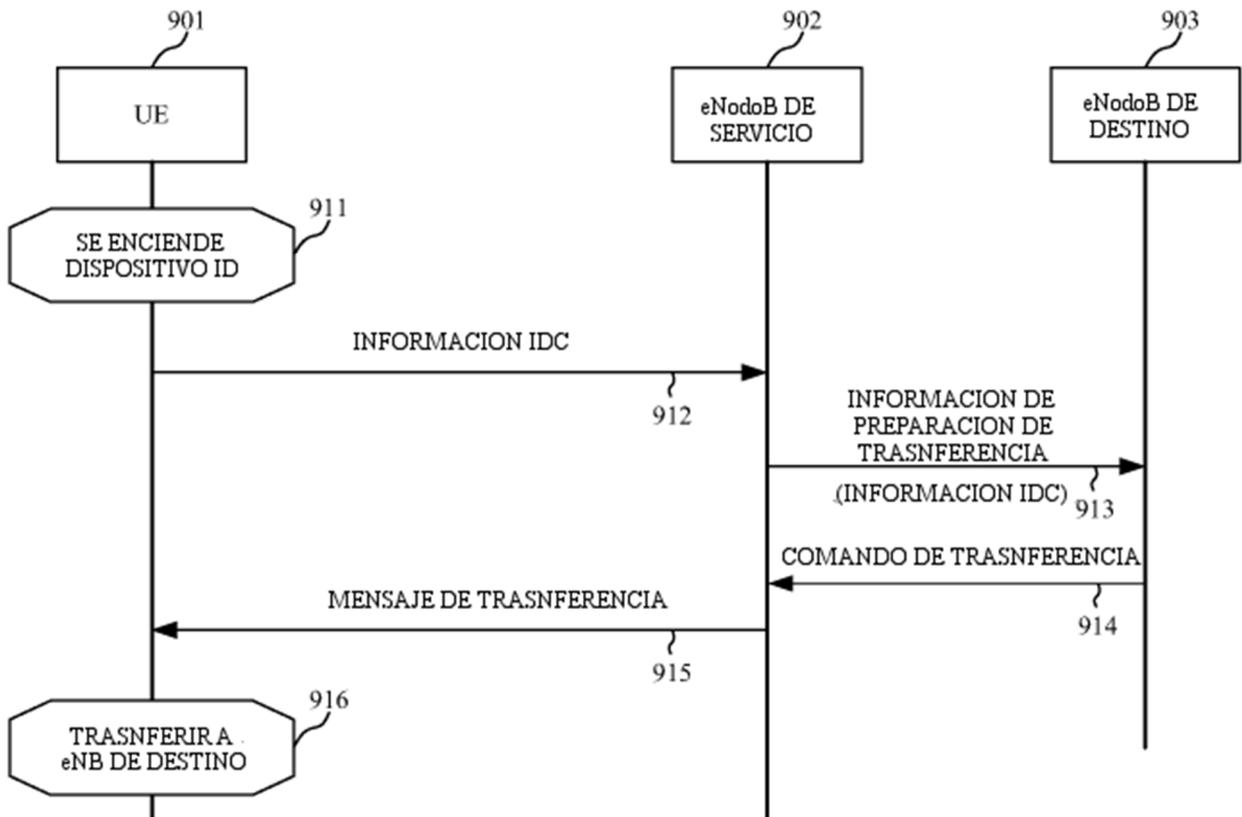


FIG. 9

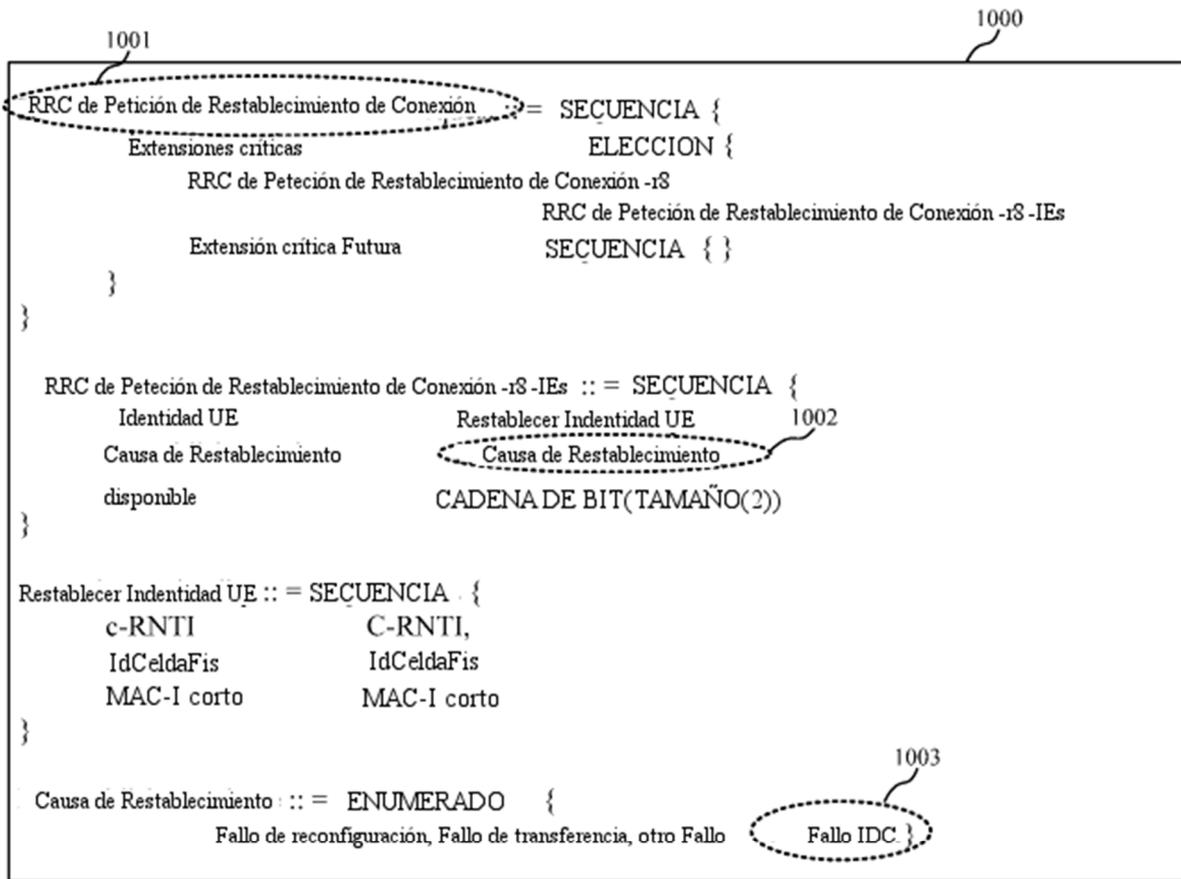


FIG. 10