

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 975 567**

51 Int. Cl.:

H04W 48/12 (2009.01)
H04W 28/08 (2013.01)
H04W 48/20 (2009.01)
H04W 84/12 (2009.01)
H04W 88/06 (2009.01)
H04W 76/16 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.01.2015** E 21183537 (6)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2024** EP 3913984

54 Título: **Interfuncionamiento entre redes que operan según diferentes tecnologías de acceso por radio**

30 Prioridad:

31.01.2014 US 201461934076 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.07.2024

73 Titular/es:

TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
164 83 Stockholm, SE

72 Inventor/es:

BERGSTRÖM, MATTIAS y
HEDBERG, TOMAS

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 975 567 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

Interfuncionamiento entre redes que operan según diferentes tecnologías de acceso por radio

Campo técnico

5 La presente descripción se refiere en general a los sistemas de comunicación inalámbrica y más particularmente a las técnicas para controlar la operación de los dispositivos terminales con respecto a las redes que operan según diferentes tecnologías de acceso por radio, RAT, tales como una tecnología de comunicación de área amplia estandarizada por el Proyecto de Asociación de 3ª Generación (3GPP) y tecnología de red de área local inalámbrica (WLAN).

Antecedentes

10 La tecnología de red de área local inalámbrica (WLAN) conocida como "Wi-Fi" ha sido estandarizada por IEEE en la serie de especificaciones 802.11 (es decir, como "*IEEE Standard for Information technology – Telecommunications and information exchange between systems. Local and metropolitan area networks – Specific requirements. Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications*"). Como se especifica actualmente, los sistemas Wi-Fi funcionan principalmente en las bandas de 2,4 GHz y 5 GHz. Los términos "Wi-Fi" y "WLAN" se utilizan indistintamente en esta solicitud.

15 Las especificaciones IEEE 802.11 regulan las funciones y operaciones de los puntos de acceso Wi-Fi o terminales inalámbricos, conocidos colectivamente como "estaciones" o "STA", en el IEEE 802.11, incluidos los protocolos de capa física, los protocolos de capa de Control de Acceso al Medio (MAC), y otros aspectos necesarios para asegurar la compatibilidad y la interoperabilidad entre los puntos de acceso y los terminales portátiles. Debido a que Wi-Fi generalmente se opera en bandas sin licencia, la comunicación a través de Wi-Fi puede estar sujeta a fuentes de interferencia de cualquier número de dispositivos conocidos y desconocidos. El Wi-Fi se usa comúnmente como extensiones inalámbricas para el acceso de banda ancha fija, por ejemplo, en entornos domésticos y en los llamados puntos de acceso, como aeropuertos, estaciones de tren y restaurantes.

20 Recientemente, Wi-Fi ha sido objeto de un mayor interés por parte de los operadores de redes celulares, que están estudiando la posibilidad de utilizar Wi-Fi para fines más allá de su función convencional como una extensión del acceso de banda ancha fija. Estos operadores están respondiendo a las crecientes demandas del mercado de ancho de banda inalámbrico y están interesados en utilizar la tecnología Wi-Fi como una extensión o alternativa a las tecnologías de redes de acceso por radio celular. Los operadores de telefonía móvil que actualmente atienden a los usuarios móviles con, por ejemplo, cualquiera de las tecnologías estandarizadas por el Proyecto de Asociación de 3ª Generación (3GPP), incluidas las tecnologías de acceso por radio conocidas como Evolución a Largo Plazo (LTE), Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS)/Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha (WCDMA), Acceso de Paquetes de Alta Velocidad (HSPA) y Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM), ven Wi-Fi como una tecnología inalámbrica que puede proporcionar un buen soporte adicional para los usuarios en sus redes celulares habituales.

25 Como se usa en este documento, el término "Wi-Fi controlado por el operador" indica un despliegue de Wi-Fi que en algún nivel está integrado con la red existente de un operador de red celular, donde la o las redes de acceso por radio del operador y una o más Wi-Fi los puntos de acceso inalámbricos pueden incluso estar conectados a la misma red central (CN) y proporcionar los mismos servicios o superpuestos. El término "descarga de Wi-Fi" se usa comúnmente en los esfuerzos por estandarizar la integración de Wi-Fi a la red celular e indica que los operadores de redes celulares buscan medios para descargar el tráfico de sus redes celulares a Wi-Fi, por ejemplo, durante las horas pico de tráfico y en situaciones en las que la red celular necesita descargarse por una razón u otra, por ejemplo, para proporcionar una calidad de servicio solicitada, para maximizar el ancho de banda o simplemente para mejorar la cobertura.

30 Muchos de los dispositivos terminales portátiles de la actualidad (también denominados en el presente documento "equipos de usuario" o "UE" o dispositivos móviles o dispositivos de comunicación) soportan Wi-Fi además de una o varias tecnologías celulares del 3GPP. En muchos casos, sin embargo, estos dispositivos terminales se comportan esencialmente como dos dispositivos separados desde una perspectiva de acceso por radio.

35 El 3GPP está trabajando actualmente en la especificación de una característica o mecanismo para el interfuncionamiento de radio WLAN/3GPP que mejora el control sobre cómo un dispositivo terminal (UE) dirige el tráfico (por ejemplo, sesiones de datos, llamadas de voz, etc.) entre redes de acceso por radio del 3GPP, RAN (es decir, redes de acceso por radio celular que operan según una tecnología de acceso por radio especificada por el 3GPP) y WLAN pertenecientes al operador o sus asociados.

40 En este y otros mecanismos relacionados, la RAN (por ejemplo, la RAN especificada por el 3GPP o la RAN de WLAN) debe proporcionar parámetros al dispositivo terminal que se utilizan para realizar la selección de acceso (o 'selección de red de acceso') para decidir qué red (por ejemplo, la red del 3GPP o WLAN) al que debe conectarse el dispositivo terminal. Cuando se ha completado la selección de acceso, puede haber una 'dirección de tráfico' en la que se decide qué tráfico (por ejemplo, qué sesiones de datos, etc.) debe enrutarse a través de la red del 3GPP y cuál debe enrutarse a través de la WLAN.

El 3GPP ha identificado algunos parámetros ejemplares que podrían usarse en este mecanismo, que incluyen umbrales, información de dirección de tráfico e identificadores de WLAN (por ejemplo, identificadores de conjuntos de servicios, SSID).

5 Los umbrales podrían ser, por ejemplo, métricas como la potencia recibida de la señal de referencia de LTE (RSRP), el indicador de potencia del canal recibido WLAN (RCPI), etc., y un dispositivo terminal podría configurarse para conectarse a una WLAN si el RSRP de LTE está por debajo del umbral de RSRP señalado al mismo tiempo que el RCPI de la WLAN está por encima del umbral de RCPI señalado. El 3GPP también ha discutido que se pueden proporcionar umbrales similares para dirigir el tráfico de regreso desde WLAN a una red del 3GPP.

10 Para la parte de dirección de tráfico del mecanismo, se ha discutido que la RAN del 3GPP (o alguna otra parte de la red del 3GPP, como un nodo de red como una entidad de gestión de movilidad, MME) debe indicar información de dirección de tráfico al dispositivo terminal que podría comprender, por ejemplo, el marcado de portadoras particulares en cuanto a si deben descargarse a WLAN o mantenerse en la red del 3GPP.

Los identificadores de WLAN se proporcionan para indicar al dispositivo terminal a qué WLAN puede considerar conectarse el dispositivo terminal (por ejemplo, WLAN operadas por el operador de red del 3GPP).

15 La dirección descrita anteriormente está diseñada para usarse sola o en combinación con una función de selección y descubrimiento de red de acceso, cuando se implemente esa función.

Función de descubrimiento y selección de una red de acceso - La función de descubrimiento y selección de una red de acceso (ANDSF) es una entidad definida por el 3GPP para proporcionar información de descubrimiento de acceso, así como políticas de movilidad y enrutamiento al UE. La ANDSF fue una entidad agregada a la arquitectura del 3GPP en la Versión 8 del 3GPP TS 23.402 (Ver "Architecture Enhancements for non-3GPP Accesses", 3GPP TS 23.402, v. 11.4.0 (septiembre de 2012), disponible en www.3gpp.org). En la Figura 1 se representa una arquitectura ANDSF simplificada. Como se muestra en la figura, se proporciona un servidor 10 ANDSF que se agrega a una red del 3GPP que comprende una o más estaciones base (conocidas como eNB en redes LTE) y una puerta de enlace (GW) 14. El servidor 10 de la ANDSF está conectado a un dispositivo terminal 16, y su objetivo principal es proporcionar al dispositivo terminal 16 información de red de acceso de una manera segura y eficiente de recursos. La comunicación entre el dispositivo terminal 16 y el servidor 10 de la ANDSF se define como una interfaz 18 S14 basada en IP.

Al suministrar información sobre las redes de acceso 3GPP y no 3GPP disponibles (por ejemplo, WLAN) al dispositivo terminal 16, el servidor 10 de la ANDSF habilita un mecanismo de descubrimiento de red energéticamente eficiente, donde el dispositivo terminal 16 puede evitar el escaneado en segundo plano continuo que consume energía. Además, la ANDSF proporciona a los operadores de redes móviles una herramienta para la implementación de mecanismos de control de acceso de dispositivos terminales flexibles y eficientes, donde el control de políticas puede guiar a los dispositivos terminales para seleccionar una red de acceso por radio (RAN) particular sobre otra.

Algunos antecedentes se encuentran en "Discussion on three solutions for access network selection", ZTE, R2-133144, 2013 y "RAN assistance parameter handling", Ericsson, R2-143320, 2014. Se encuentra más información de antecedentes en "Handling of the dedicated RAN assistance information", LG Electronics Inc., R2-141702, 2014 y el documento US 2013/0242783 A1.

Compendio

La actualización de las redes para soportar características adicionales o nuevas a menudo se realiza en etapas en las que el operador de red actualiza algunas estaciones base a la vez, lo que significa que durante el proceso de actualización algunas estaciones base soportarán una característica particular mientras que otras estaciones base no. También puede darse el caso de que el operador de red no soporte activamente todas las estaciones base de la red, por ejemplo, el operador de red puede actualizar solo aquellas estaciones base que se beneficiarían más de la actualización. Por ejemplo, el operador de red puede actualizar sus estaciones base de macrocélulas para soportar todas (o la mayoría) de las nuevas características, mientras que algunas estaciones base micro/pico/femto (por ejemplo, estaciones base propiedad de abonados residenciales o empresariales) no se actualizan. Una actualización también puede estar limitada a ciertas tecnologías de acceso por radio, RAT, de la red. Además, algunas redes cooperan como Redes Móviles Terrestres Públicas Equivalentes, PLMN, donde los dispositivos terminales pueden moverse libremente entre las PLMN, pero las diferentes PLMN soportan diferentes conjuntos de características.

Debido a lo anterior, algunas de las estaciones base en una red pueden soportar la característica o mecanismo de interfuncionamiento 3GPP/WLAN (por ejemplo, como se especifica en una Versión particular de las especificaciones del 3GPP relevantes) mientras que otras estaciones base pueden no soportar la característica de interfuncionamiento o mecanismo 3GPP/WLAN. Como resultado, cuando un dispositivo terminal que soporta la característica o mecanismo de interfuncionamiento 3GPP/WLAN pasa de ser servido por una estación base que soporta la característica o mecanismo de interfuncionamiento 3GPP/WLAN a ser servido por una estación base que no soporta la característica o mecanismo de interfuncionamiento de 3GPP/WLAN, puede que no siempre sea factible que el dispositivo terminal continúe operando según la característica o mecanismo. En particular, la característica o mecanismo depende en cierta medida de los parámetros que se proporcionan desde la red, que no se proporcionarían al dispositivo terminal cuando el dispositivo terminal está siendo servido por una estación base que no soporta la característica. Como

resultado, el comportamiento del dispositivo terminal podría ser inadecuado y puede resultar en una experiencia de usuario degradada para el usuario del dispositivo terminal en sí, y también un rendimiento degradado del sistema para algunos o todos los demás dispositivos terminales que son servidos por esa estación base o en uso en la red.

Por tanto, se proponen varias realizaciones que tienen como objetivo mitigar este problema.

- 5 En particular, en algunas realizaciones un dispositivo terminal determina si la célula que sirve al dispositivo terminal soporta la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN. Si la célula de servicio no soporta la característica, el dispositivo terminal, según algunas realizaciones, dejará de actuar según la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN y, en su lugar, aplicará un comportamiento predeterminado. En algunas otras realizaciones, si la célula de servicio no soporta la característica, el dispositivo terminal puede continuar actuando según la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN siempre que se cumplan una o más condiciones.
- 10

Según un primer aspecto, se proporciona un método para operar un dispositivo terminal según la reivindicación 1.

Según un segundo aspecto, se proporciona un dispositivo terminal según la reivindicación 10.

Según un tercer aspecto, se proporciona un producto de programa informático según la reivindicación 9.

Breve descripción de los dibujos

- 15 Las características, los objetos y las ventajas de las técnicas descritas actualmente serán evidentes para los expertos en la técnica al leer la siguiente descripción detallada donde se harán referencias a las figuras adjuntas en las que:
- la Figura 1 es un diagrama de bloques de una arquitectura ANDSF ejemplar;
 - la Figura 2 es un diagrama que ilustra la arquitectura general de una red LTE;
 - la Figura 3 ilustra parte de una red LTE y una red Wi-Fi;
 - 20 la Figura 4 es un diagrama de bloques de un dispositivo terminal ejemplar según varias realizaciones;
 - la Figura 5 es un diagrama de bloques de un nodo de red ejemplar según varias realizaciones;
 - la Figura 6 muestra un ejemplo de agregación de portadoras;
 - la Figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un método de operar un dispositivo terminal según algunas realizaciones;
 - 25 las Figuras 8 y 9 ilustran escenarios en los que se pueden aplicar diversas realizaciones; y
 - la Figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra un método de operar un nodo de red según algunas realizaciones.

Descripción detallada

La invención se define en el conjunto de reivindicaciones adjunto.

- 30 En la discusión que sigue, se exponen detalles específicos de realizaciones particulares de la presente enseñanza con fines de explicación y no de limitación. Los expertos en la técnica apreciarán que se pueden emplear otras realizaciones aparte de estos detalles específicos. Además, en algunos casos se omiten descripciones detalladas de métodos, nodos, interfaces, circuitos y dispositivos bien conocidos para no oscurecer la descripción con detalles innecesarios. Los expertos en la técnica apreciarán que las funciones descritas se pueden implementar en uno o en varios nodos. Algunas o todas las funciones descritas pueden implementarse mediante el uso de circuitos de hardware, como puertas lógicas analógicas y/o discretas interconectadas para realizar una función especializada, circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), matrices lógicas programables (PLA), procesadores de señales digitales (DSP), procesadores de conjuntos de instrucciones reducidos, matrices de puertas programables en campo (FPGA), máquinas de estado capaces de realizar tales funciones, etc. Asimismo, algunas o todas las funciones pueden implementarse mediante el uso de programas de software y datos junto con uno o más microprocesadores digitales.
- 35
- 40 o computadoras de propósito general. Cuando se describen nodos que se comunican mediante el uso de la interfaz aérea, se apreciará que esos nodos también tienen circuitos de comunicaciones por radio adecuados. Además, la tecnología se puede considerar adicionalmente incorporada en su totalidad dentro de cualquier forma de memoria legible por ordenador, incluidas las realizaciones no transitorias, como la memoria de estado sólido, el disco magnético o el disco óptico que contiene un conjunto apropiado de instrucciones informáticas que causarían que un procesador lleve a cabo las técnicas descritas en este documento.
- 45

- Las implementaciones de hardware de las presentes enseñanzas pueden incluir o abarcar, sin limitación, hardware de procesador de señales digitales (DSP), un procesador de conjunto de instrucciones reducido, circuitos de hardware (por ejemplo, digitales o analógicos) que incluyen, entre otros, circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC) y/o matrices de puertas programables en campo (FPGA) y (cuando corresponda) máquinas de estado capaces de
- 50

realizar tales funciones.

En términos de implementación informática, se entiende generalmente que un ordenador comprende uno o más procesadores o uno o más controladores, y los términos ordenador, procesador y controlador pueden emplearse indistintamente. Cuando las proporciona un ordenador, procesador o controlador, las funciones pueden ser proporcionadas por un único ordenador o procesador o controlador dedicado, por un único ordenador o procesador o controlador compartido, o por una pluralidad de ordenadores o procesadores o controladores individuales, algunos de los cuales pueden ser compartidos o distribuidos. Además, el término "procesador" o "controlador" también se refiere a otro hardware capaz de realizar tales funciones y/o ejecutar software, como el hardware ejemplar mencionado anteriormente.

La discusión que sigue con frecuencia se refiere a "dispositivos terminales", aunque otros términos generalmente equivalentes, como "dispositivos móviles", "dispositivos de comunicación", "estaciones móviles" y, en particular, "UE", que es un término del 3GPP para dispositivos inalámbricos de usuario final, también se utilizan. Debe apreciarse, sin embargo, que las técnicas y los aparatos descritos en este documento no se limitan a los UE del 3GPP (es decir, UE o dispositivos terminales que son capaces de funcionar según una o más tecnologías estandarizadas del 3GPP), sino que son más generalmente aplicables a dispositivos inalámbricos de usuario final (por ejemplo, teléfonos móviles portátiles, teléfonos inteligentes, tabletas con capacidad inalámbrica, etc.) que se pueden utilizar en sistemas móviles y que son capaces de comunicarse con una red de acceso por radio (RAN) mediante el uso de uno o varios operadores o células (por ejemplo, conocidos como un modo de agregación de portadoras (CA) en LTE). También debe tenerse en cuenta que la descripción actual se refiere a dispositivos terminales de usuario final que soportan tanto una tecnología celular de área amplia, como cualquiera de los estándares de acceso por radio de área extensa mantenidos por el 3GPP, como una tecnología de red de área local inalámbrica (WLAN), como uno o más de los estándares IEEE 802.11. Los dispositivos de usuario final se denominan en el documento de Wi-Fi "estaciones" o "STA"; debe tenerse en cuenta que el término "UE" o "dispositivo terminal", como se usa en este documento, debe entenderse que se refiere a una STA, y viceversa a menos que el contexto indique claramente lo contrario. También debe tenerse en cuenta que la descripción actual también se refiere a los dispositivos inalámbricos de usuario final que soportan tanto una tecnología celular de área amplia, como cualquiera de los estándares de acceso por radio de área extensa mantenidos por el 3GPP, y una RAT estandarizada no 3GPP, para la que se desean mejoras en la selección de la red de acceso y la dirección del tráfico.

Como se usa en el presente documento, una "estación base" comprende en un sentido general cualquier nodo que transmita señales de radio en el enlace descendente (DL) a un dispositivo terminal y/o reciba señales de radio en el enlace ascendente (UL) desde el dispositivo terminal. Algunos ejemplos de estaciones base son eNodoB, eNB, Nodo B, estación base de radio macro/micro/pico/femtocélula, eNodoB doméstico (también conocido como estación base femtocélula), relé, repetidor, sensor, nodos de radio de solo transmisión o nodos de radio de sólo recepción. Una estación base puede operar o al menos realizar mediciones en una o más frecuencias, frecuencias portadoras o bandas de frecuencia y puede ser ella misma capaz de agregación de portadoras. También puede ser un nodo de tecnología de acceso por radio único (RAT), multi-RAT o multi-estándar, por ejemplo, al usar los mismos o diferentes módulos de banda base para diferentes RAT.

La señalización entre los dispositivos terminales y los nodos de la red (por ejemplo, una estación base u otro nodo en la RAN o la red central) que se describe a continuación es a través de enlaces directos o enlaces lógicos (por ejemplo, a través de protocolos de capa superior y/o a través de uno o más otros nodos de red). Por ejemplo, la señalización de un nodo de coordinación puede pasar por otro nodo de red, por ejemplo, un nodo de radio.

Arquitectura general de E-UTRAN - En la Figura 2 se muestra una arquitectura de Red de Acceso por Radio Terrestre UMTS (Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles) evolucionada (E-UTRAN). La arquitectura 210 E-UTRAN consta de estaciones base 220, 230, 240 denominadas NodoB mejorados (eNB o eNodoB), que proporcionan el plano de usuario de E-UTRA y las terminaciones de protocolo del plano de control hacia el equipo de usuario (UE). Los eNB 220, 230, 240 están interconectados entre sí mediante la interfaz 6 X2. Los eNB 220, 230, 240 también están conectados mediante la interfaz 260, 262, 264, 266 S1 al EPC 270 (Núcleo de Paquetes Evolucionado), más concretamente al MME 280, 290 (Entidad de Gestión de Movilidad), mediante la interfaz S1-MME, y a la Puerta de Enlace 280, 290 Servidora (S-GW) mediante la interfaz S1-U. La interfaz S1 soporta relaciones de varios a varios entre MME/S-GW y eNB.

El eNB 220, 230, 240 aloja funcionalidades como Gestión de Recursos de Radio (RRM), control de portadora de radio, control de admisión, compresión de encabezado de los datos del plano del usuario hacia el UE y enrutamiento de los datos del plano del usuario hacia la pasarela de servicio. La MME 280, 290 es el nodo de control que procesa la señalización entre el UE y la red 270 central. Las principales funciones de la MME 280, 290 están relacionadas con la gestión de conexiones y la gestión de portadoras, que se manejan a través de protocolos Estrato Sin Acceso (NAS). La S-GW 280, 290 es el punto de anclaje para la movilidad del UE, y también incluye otras funcionalidades tales como almacenamiento temporal de datos del enlace descendente mientras se busca en el UE, enrutamiento de paquetes y reenvío del eNB 220, 230, 240 correcto, recopilación de información para carga e interceptación legal. La Puerta de Enlace PDN (Red de Datos de Paquetes) (P-GW, no se muestra en la Figura 2) es el nodo responsable de la asignación de direcciones IP del UE, así como de la aplicación de la calidad de servicio (QoS). El documento del 3GPP "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-

UTRAN); Overall Description; Fase 2", del 3GPP TS 36.300, v. 11.3.0 (septiembre de 2012), disponible en www.3gpp.org, y las referencias en el mismo proporcionan detalles de las funcionalidades de los diferentes nodos que se muestran en la Figura 2.

La Figura 3 ilustra una red donde las partes de acceso por radio LTE (eNB) 320, 322 y un punto 310 de acceso inalámbrico Wi-Fi están ambos conectados a la misma P-GW 340. En el caso de las partes de acceso por radio LTE, los eNB 320, 322 están conectados a la P-GW 340 a través de una S-GW 330. Se muestra un UE 300 que puede ser servido tanto desde el punto 310 de acceso Wi-Fi como desde los eNB 320, 322 de LTE. Las flechas 350 y 352 ilustran las transmisiones del enlace ascendente (UL) y enlace descendente (DL) entre el UE 300 y el AP 310 Wi-Fi respectivamente y las flechas 360 y 362 ilustran las transmisiones del enlace ascendente (UL) y enlace descendente (DL) entre el UE 300 y los eNB respectivamente. La Figura 3 ilustra una forma posible de conectar una red 302 de acceso Wi-Fi a la misma red central que la red 304 de acceso especificada por el 3GPP. Las puertas de enlace (Puerta de Enlace de Acceso Inalámbrica de Confianza, TWAG, Puerta de Enlace de Datos de Paquetes Evolucionada, ePDG, etc.) entre el AP Wi-Fi y la P-GW se omiten por simplicidad. Cabe señalar que las técnicas descritas actualmente no se limitan a escenarios en los que la red 302 de acceso Wi-Fi está conectada de esta manera; las técnicas se pueden aplicar a escenarios donde las redes están más o completamente separadas.

En la siguiente descripción de las diversas soluciones proporcionadas por la presente descripción, la disposición mostrada en la Figura 3 se utiliza como base para la explicación, y las referencias en la descripción siguiente a un dispositivo terminal/UE, estación base/eNB, red 3GPP/RAN/RAT, AP Wi-Fi y WLAN son para el UE 300, eNB 320, red 304 3GPP/RAN/RAT, AP 310 Wi-Fi y WLAN 302 que se muestran en la Figura 3 respectivamente. Sin embargo, se apreciará que las diversas soluciones proporcionadas por la presente descripción no se limitan a la implementación en la disposición mostrada en la Figura 3.

Implementaciones de hardware - Varias de las técnicas y métodos descritos anteriormente pueden implementarse mediante el uso de circuitos de radio y circuitos de procesamiento de datos electrónicos proporcionados en un dispositivo terminal. La Figura 4 ilustra características de un dispositivo 900 terminal ejemplar según varias realizaciones. El dispositivo 900 terminal, que puede ser un UE configurado para funcionar con una red LTE (E-UTRAN) y que también soporta Wi-Fi, por ejemplo, comprende una unidad 920 transceptora para comunicarse con una o más estaciones base (eNB) también como un circuito 910 de procesamiento para procesar las señales transmitidas y recibidas por la unidad 920 transceptora. La unidad 920 transceptora incluye un transmisor 925 acoplado a una o más antenas 928 transmisoras y un receptor 930 acoplado a una o más antenas 933 receptoras. La o las mismas antenas 928 y 933 pueden utilizarse tanto para transmisión como para recepción. El receptor 930 y el transmisor 925 usan componentes y técnicas de procesamiento de señales y procesamiento de radio conocidos, normalmente según un estándar de telecomunicaciones particular, tal como los estándares del 3GPP para LTE. Tenga en cuenta también que la unidad 920 transmisora puede comprender circuitos de radio y/o banda base separados para cada uno de dos o más tipos diferentes de red de acceso por radio, tales como circuitos de radio/banda base adaptados para el acceso E-UTRAN y circuitos de radio/banda base separados adaptados para acceso Wi-Fi. Lo mismo se aplica a las antenas, mientras que en algunos casos se pueden usar una o más antenas para acceder a múltiples tipos de redes, en otros casos una o más antenas se pueden adaptar específicamente a una o varias redes de acceso por radio en particular. Debido a que los diversos detalles y compensaciones de ingeniería asociados con el diseño y la implementación de tales circuitos son bien conocidos y no son necesarios para una comprensión completa de las técnicas descritas en este documento, aquí no se muestran detalles adicionales.

El circuito 910 de procesamiento comprende uno o más procesadores 940 acoplados a uno o más dispositivos 950 de memoria que componen una memoria 955 de almacenamiento de datos y una memoria 960 de almacenamiento de programas. El procesador 940, identificado como CPU 940 en la Figura 4, puede ser un microprocesador, microcontrolador, o procesador de señales digitales, en algunas realizaciones. Más generalmente, el circuito 910 de procesamiento puede comprender una combinación de procesador/firmware, o hardware digital especializado, o una combinación de los mismos. La memoria 950 puede comprender uno o varios tipos de memoria, como memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio, memoria caché, dispositivos de memoria flash, dispositivos de almacenamiento óptico, etc. Debido a que el dispositivo 900 terminal soporta múltiples tecnologías de acceso por radio, el circuito 910 de procesamiento puede incluir recursos de procesamiento separados dedicados a una o varias tecnologías de acceso por radio, en algunas realizaciones. Nuevamente, debido a que los diversos detalles y compensaciones de ingeniería asociados con el diseño de circuitos de procesamiento de banda base para dispositivos móviles son bien conocidos y no son necesarios para una comprensión completa de las técnicas descritas en este documento, aquí no se muestran detalles adicionales.

Las funciones típicas del circuito 910 de procesamiento incluyen la modulación y codificación de señales transmitidas y la demodulación y decodificación de señales recibidas. En varias realizaciones, el circuito 910 de procesamiento está adaptado, al usar un código de programa adecuado almacenado en la memoria 960 de almacenamiento de programas, por ejemplo, para llevar a cabo cualquiera de las realizaciones descritas a continuación. Por supuesto, se apreciará que no todos los pasos de estas realizaciones se realizan necesariamente en un solo microprocesador o incluso en un solo módulo.

De manera similar, varias de las técnicas y procesos descritos anteriormente se pueden implementar en un nodo de red, como un eNodoB u otro nodo en una red del 3GPP. La Figura 5 es una ilustración esquemática de un nodo 1000

en el que se puede implementar un método que incorpora cualquiera de las técnicas basadas en red descritas actualmente. Un programa informático para controlar el nodo 1000 para llevar a cabo un método según cualquiera de las realizaciones relevantes se almacena en un almacenamiento 1030 de programas, que comprende uno o varios dispositivos de memoria. Los datos usados durante la realización de un método según las realizaciones se almacenan en un almacenamiento 1020 de datos, que también comprende uno o más dispositivos de memoria. Durante la ejecución de un método que incorpora las presentes técnicas, los pasos del programa se obtienen del almacenamiento 1030 de programas y se ejecutan mediante una Unidad Central de Procesamiento (CPU) 1010, al recuperar los datos según sea necesario del almacenamiento 1020 de datos. La información de salida resultante de la ejecución de un método que incorpora las técnicas descritas actualmente pueden almacenarse de nuevo en el almacenamiento 1020 de datos, o enviarse a una interfaz 1040 de entrada/salida (I/O), que incluye una interfaz de red para enviar y recibir datos hacia y desde otros nodos de red y que también puede incluir un transceptor de radio para comunicarse con uno o más dispositivos terminales.

Por consiguiente, en varias realizaciones, los circuitos de procesamiento, tales como la CPU 1010 en la Figura 5, están configurados para llevar a cabo una o más de las técnicas descritas en detalle a continuación. Asimismo, otras realizaciones incluyen controladores de redes de radio que incluyen uno o más de tales circuitos de procesamiento. En algunos casos, estos circuitos de procesamiento se configuran con el código de programa apropiado, almacenado en uno o más dispositivos de memoria adecuados, para implementar una o más de las técnicas descritas en este documento. Por supuesto, se apreciará que no todos los pasos de estas técnicas se realizan necesariamente en un solo microprocesador o incluso en un solo módulo.

Agregación de portadoras - El concepto de agregación de portadoras se menciona en algunas de las realizaciones que se describen a continuación. Las especificaciones de la Evolución a Largo Plazo (LTE) del 3GPP soportan anchos de banda de portadora de componentes de hasta 20 MHz. Sin embargo, con el fin de cumplir con los requisitos de Telecomunicaciones Móviles Internacional Avanzado (IMT-Advanced) para velocidades de datos muy altas, se ha introducido el concepto de agregación de portadoras para soportar anchos de banda superiores a 20 MHz. El concepto de agregación de portadoras se ilustra en la Figura 6, donde cinco portadoras de componentes (también o alternativamente denominados *células*), se ilustran, cada una con un ancho de banda de 20 MHz. En el ejemplo de la Figura 6, el ancho de banda total disponible para un dispositivo terminal es la suma de los anchos de banda de las portadoras de componentes o células, es decir, 100 MHz. Un dispositivo terminal puede agregar portadoras de una sola estación base o de múltiples estaciones base. Un dispositivo terminal también puede agregar portadoras en diferentes frecuencias y bandas de frecuencia, es decir, no solo de forma contigua como se sugiere en la Figura 6.

Configuración - Un dispositivo terminal puede configurarse con un subconjunto de las células ofrecidas por la red y el número de células agregadas configuradas para un dispositivo terminal puede cambiar dinámicamente con el tiempo según, por ejemplo, la demanda de tráfico del dispositivo terminal, el tipo del servicio utilizado por el dispositivo terminal, la carga del sistema (red), etc. Una célula que un dispositivo terminal está configurado para usar se denomina *célula de servicio* para ese dispositivo terminal. Un dispositivo terminal tiene una célula de servicio primaria (denominada "PCell") y cero o más (actualmente hasta cuatro) células de servicio secundarias (denominadas "SCells"), y se apreciará que el término "célula de servicio" incluye tanto PCell como SCells. La célula que es la célula de servicio principal para un dispositivo terminal particular es específica del dispositivo terminal. La PCell se considera más importante que las SCell, ya que, por ejemplo, algunas señales de control se manejan a través de la PCell.

Activación - Además del concepto de *configuración* de células, el concepto de *activación* se ha introducido para SCells (pero no para PCell). Las células se pueden configurar (o desconfigurar) mediante el uso de la señalización de Control de Recursos de Radio (RRC), que puede ser lento, y al menos SCells se pueden activar (o desactivar) mediante el uso de un elemento de control de Control de Acceso al Medio (MAC), que es mucho más rápido. Dado que el proceso de activación se basa en elementos de control de MAC, que son mucho más rápidos que la señalización de RRC, un proceso de activación/desactivación puede ajustar rápidamente el número de células activadas para que coincida con el número que se requiere para cumplir con una velocidad de datos requerida en un momento dado. Por lo tanto, la activación brinda la posibilidad de mantener múltiples células configuradas para la activación según sea necesario.

Como se describió anteriormente, para que una característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN funcione correctamente, se requiere el soporte del dispositivo terminal y la red. La red (por ejemplo, un nodo de red, como una estación base (eNB) u otro nodo (por ejemplo, MME)) debe señalar alguna información al dispositivo terminal y el dispositivo terminal debe seguir algunas reglas para determinar cuándo conectarse (es decir, acceder) y/o dirigir el tráfico a la WLAN y cuándo conectarse y/o dirigir el tráfico a 3GPP.

En algunos escenarios, un dispositivo terminal que es capaz de soportar la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN puede ingresar a una célula que no es capaz de soportar la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN y, en tal escenario, puede que no sea adecuado que el dispositivo terminal continúe aplicando la característica de interfuncionamiento, ya que esto podría, por ejemplo, dar lugar a decisiones de selección de acceso inexactas o inapropiadas. Por ejemplo, el dispositivo terminal puede haber recibido en una primera célula parámetros relacionados con la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN que haría que el dispositivo terminal dirija el tráfico a la WLAN. Esto puede haber sido adecuado en la primera célula, pero si el dispositivo terminal se mueve a otra célula en la que, desde el punto de vista del estado de la red, no sería adecuado dirigir el tráfico a la WLAN (es decir, sería más adecuado dirigir tráfico a 3GPP), el dispositivo terminal aún enrutaría el tráfico a la WLAN debido a

los parámetros recibidos de la primera célula. Esta conducción inadecuada del tráfico puede degradar tanto la experiencia del usuario como el rendimiento del sistema.

Otro caso, algo similar, es que ambas células soportan la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN, pero deben utilizarse diferentes configuraciones de parámetros. Considere, por ejemplo, un escenario en el que el dispositivo terminal se mueve desde una célula 3GPP que tiene una carga alta donde los parámetros (debido a la alta carga 3GPP) proporcionados por la célula al dispositivo terminal se establecen de manera que el dispositivo terminal dirige el tráfico a la WLAN siempre que sea posible (para proporcionar una mejor experiencia de usuario y rendimiento del sistema en esa célula). Sin embargo, si el dispositivo terminal se mueve a otra célula 3GPP que está descargada o ligeramente cargada, entonces la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN haría que el dispositivo terminal dirigiera el tráfico a la WLAN aunque desde la experiencia del usuario y el punto de vista del rendimiento del sistema hubiera sido mejor si el dispositivo terminal dirigió el tráfico a la célula 3GPP.

Cabe señalar que un dispositivo terminal puede adquirir parámetros de características de interfuncionamiento actualizados con un retraso después de ingresar (es decir, comenzar a ser servido por) una nueva célula. Los parámetros actualizados pueden transmitirse en Difusión del Sistema, lo que significa que el dispositivo terminal puede adquirir solo una fracción de la información requerida antes de cambiar la célula de servicio y la información restante puede tardar muchos segundos en adquirirse. Si la información se transmite a través de señalización dedicada, entonces esa señalización puede retrasarse en relación con el cambio de célula de servicio. Por lo tanto, el dispositivo terminal puede descubrir soporte o falta de soporte para la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN, con cierta demora.

En este documento, se utiliza un ejemplo en el que un dispositivo terminal se mueve de una primera célula a una segunda célula, siendo la primera célula capaz de soportar el mecanismo/característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN, mientras que la segunda célula no es capaz de soportar el mecanismo de interfuncionamiento 3GPP/WLAN. La primera célula puede denominarse en algunos lugares en el presente documento como la célula antigua (la célula desde la que se movió el dispositivo terminal), mientras que la segunda célula puede denominarse en algunos lugares en el presente documento como la célula nueva (la célula a la que se mueve el dispositivo terminal). Sin embargo, se apreciará que varias de las realizaciones descritas a continuación también son aplicables al caso en el que la segunda (nueva) célula soporta la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN pero con ajustes, parámetros o configuración diferentes a los soportados en la primera (antigua) célula.

En estos ejemplos, cuando se indica que la célula antigua ha configurado el dispositivo terminal, debe tenerse en cuenta que puede que no haya sido necesariamente la célula con la que se conectó el dispositivo terminal directamente antes de ingresar a la nueva célula, puede haber sido una célula con la que el dispositivo terminal ha sido servido antes de eso. Incluso puede darse el caso de que diferentes células hayan contribuido a configurar el dispositivo terminal para el interfuncionamiento de redes. También puede darse el caso de que el dispositivo terminal haya recibido identificadores WLAN (por ejemplo, SSID) de una célula a la que estaba conectado antes de la célula antigua, mientras que una célula diferente puede haber configurado el dispositivo terminal con algunos umbrales.

Estar "conectado" a una WLAN puede significar diferentes cosas, como lo demuestra la existencia de una o más de las siguientes condiciones:

- Autenticación 802.11 (autenticación al AP de la WLAN) se ha completado o está en proceso;
- Protocolo de Autenticación Extensible (EAP) 802.1x-Autenticación del Módulo de Identidad de Abonado (SIM) (Autenticación de los servidores de Autenticación, Autorización y Contabilidad (AAA) y AAA) se ha completado o está en proceso;
- Se ha completado el apretón de manos en cuatro direcciones entre el terminal y la red WLAN;
- Se ha asignado una dirección IP al terminal en la WLAN;
- Se ha establecido una conexión de red de paquetes de datos (PDN) a través de la red WLAN, es decir, una conexión entre el terminal y la puerta de enlace de la PDN;
- Se ha iniciado el tráfico de datos a través de la red WLAN.

El diagrama de flujo de la Figura 7 ilustra un método de operar un dispositivo terminal para mitigar los problemas con las células que no soportan una característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN (o más generalmente una característica para habilitar y controlar el interfuncionamiento entre una primera red que opera según una primera RAT (por ejemplo, una RAT del 3GPP) y una red que funciona según una segunda RAT, diferente a la primera RAT (por ejemplo, WLAN)). En un primer paso, paso 1101, cuando el dispositivo terminal está siendo servido por una primera célula en la primera red, el dispositivo terminal determina si la primera célula soporta la característica de interfuncionamiento de red. Varias realizaciones del paso 1101 se describen con más detalle a continuación. El paso 1101 se realiza normalmente después de que el dispositivo terminal (que ya puede estar actuando según una característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN) comienza a ser servido por la primera célula (es decir, después

de un cambio en la célula de servicio a la primera célula desde otra célula debido a movilidad del dispositivo terminal).

5 Luego, en el paso 1103, si se determina que la primera célula (que ahora está dando servicio al dispositivo terminal) no soporta la característica de interfuncionamiento de red, entonces se modifica el funcionamiento del dispositivo terminal según la característica de interfuncionamiento de red. El objetivo de esta modificación es evitar o al menos reducir los problemas con la dirección inadecuada del tráfico provocados por seguir funcionando según la característica de interfuncionamiento de la red sin tener en cuenta el hecho de que la primera célula no soporta la característica. Varias realizaciones del paso 1103 se describen con más detalle a continuación.

10 En algunas realizaciones de las técnicas descritas actualmente, el dispositivo terminal, cuando recibe el servicio de una célula que no soporta la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN, modificará su funcionamiento para deshabilitar o dejar de actuar según la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN.

En algunas realizaciones, el dispositivo terminal modifica su funcionamiento para que continúe actuando según la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN si se satisfacen una o más condiciones. Las condiciones ejemplares se describen a continuación.

15 En algunas realizaciones que se describen a continuación, el dispositivo terminal modifica su funcionamiento para que continúe actuando según la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN, aunque el dispositivo terminal utiliza ajustes, parámetros o configuración predeterminados de la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN en lugar de los ajustes, parámetros o configuraciones de la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN que el dispositivo terminal estaba usando en la célula que estaba dando servicio previamente al dispositivo terminal.

20 Los términos configuración y (conjunto de) parámetros a veces se pueden usar indistintamente en este documento, ya que en algunos mecanismos la red configurará el dispositivo terminal para que actúe de cierta manera y en algunos mecanismos la red proporcionará parámetros al dispositivo terminal que serán utilizados por el dispositivo terminal para determinar cómo actuar. Un mecanismo de interfuncionamiento puede incluso comprender tanto configuraciones como parámetros.

Continuar actuando condicionalmente según la característica de interfuncionamiento

25 El dispositivo terminal puede continuar actuando según la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN incluso aunque la célula actual no soporta la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN, siempre que se cumplan ciertas condiciones.

30 Condición a tiempo - En algunas realizaciones, se permite que el dispositivo terminal continúe actuando según la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN durante un período de tiempo T limitado. El tiempo T podría definirse desde el momento en que el dispositivo terminal ingresó a la célula no habilitada (por ejemplo, desde cuando el dispositivo terminal realizó una re-selección de célula a esa célula, o realizó un traspaso a esa célula), alternativamente, el tiempo T podría definirse para comenzar desde el momento en que el dispositivo terminal recibió la configuración/parámetros de la célula antigua (lo que sucedió antes el dispositivo terminal cambió para ser servido por la nueva célula). El tiempo T puede ser proporcionado por la red, por ejemplo la célula antigua, o puede especificarse en una especificación del 3GPP. T puede tener un valor que varía de segundos (por ejemplo, 10 segundos) a horas (por ejemplo, 10 horas).

40 La célula antigua puede haber adquirido información sobre las condiciones en la célula nueva y, por lo tanto, la célula antigua puede, antes de que el dispositivo terminal pase de la célula antigua a la nueva, proporcionar al dispositivo terminal la configuración/parámetros que son adecuados para que el dispositivo terminal utilice en la nueva célula. Sin embargo, las condiciones en la nueva célula pueden cambiar a medida que pasa el tiempo y la configuración/los parámetros que la célula antigua proporcionó al dispositivo terminal pueden quedar obsoletos después de un cierto tiempo. Por tanto, este enfoque basado en el tiempo garantiza que la configuración proporcionada por la célula antigua no se utilice indefinidamente.

45 Indicación de red - En algunas realizaciones, el dispositivo terminal puede continuar actuando según la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN si la red lo ha indicado al dispositivo terminal. Por ejemplo, la célula antigua puede indicar al dispositivo terminal si el dispositivo terminal debe continuar actuando según el mecanismo de interfuncionamiento 3GPP/WLAN al entrar en la célula nueva.

Condición basada en eventos - El dispositivo terminal podría seguir actuando según la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN hasta que se produzca un evento determinado.

50 Un evento ejemplar, después del cual el dispositivo terminal debería dejar de actuar según la característica de interfuncionamiento, es que el dispositivo terminal se desconecta de una WLAN. La Figura 8 ilustra un escenario ejemplar en el que esto puede ocurrir. Una estación 1201 base tiene un área 1203 de cobertura denominada célula "antigua", y la estación 1205 base tiene un área 1207 de cobertura denominada célula "nueva". La célula 1203 antigua soporta la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN, pero la célula 1207 nueva no. Se muestran dos WLAN, una primera WLAN 1209 que generalmente se encuentra a través del borde de la célula 1203 antigua y la célula 1207 nueva, y una segunda WLAN 1211 que está ubicada en la célula 1207 nueva. Un dispositivo 1213 terminal está

ubicado en (y servido por) la célula 1203 antigua y está conectado a la WLAN 1209 (por ejemplo, después de una evaluación que encontró que la WLAN 1209 proporcionará suficiente experiencia de usuario para el dispositivo 1213 terminal). Si el dispositivo 1213 terminal cambia luego la célula de servicio a la célula 1207 nueva, aún puede ser adecuado que el dispositivo 1213 terminal continúe conectado a la WLAN 1209 y, por lo tanto, el dispositivo 1213 terminal debería seguir actuando según el mecanismo de interfuncionamiento 3GPP/WLAN.

Cuando el dispositivo 1213 terminal se desconecta de la WLAN 1209 (por ejemplo, si el dispositivo 1213 terminal se mueve más hacia la célula 1207 nueva y está fuera del alcance de la WLAN 1209), puede que no sea adecuado que el dispositivo 1213 terminal se conecte a otra WLAN, por ejemplo WLAN 1211 (una WLAN que la primera célula puede no haber evaluado y, por lo tanto, puede que no pueda proporcionar una buena experiencia de usuario al dispositivo terminal). Por lo tanto, según esta realización, el dispositivo 1213 terminal puede continuar actuando según la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN (es decir, estando conectado a la WLAN 1209) hasta que el dispositivo 1213 terminal se desconecte de la WLAN 1209, en cuyo punto el dispositivo 1213 terminal debería dejar de actuar según el mecanismo de interfuncionamiento 3GPP/WLAN para evitar que el dispositivo 1213 terminal se conecte a la otra WLAN 1211.

Otro evento ejemplar es que el dispositivo terminal se mueve rápidamente, por ejemplo el estado de movilidad indica que el UE está en "estado de alta movilidad". El estado de movilidad se define en 3GPP TS 36.304 v11.6.0 (2013-12) cláusula 5.2.4.3 o 3GPP TS 25.304 v 12.0.0 (2013-12) cláusula 5.2.6.1.1a.

Condición dependiente del tráfico - En algunas realizaciones, el dispositivo terminal puede continuar enrutando los flujos de tráfico existentes en el momento de cambiar de la célula antigua a la célula nueva según la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN. Sin embargo, la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN no se aplica a ningún flujo de tráfico nuevo que surja o comience después del cambio de célula de servicio.

Un ejemplo en el que esto es beneficioso es que el dispositivo terminal puede haber sido configurado por la célula antigua para enrutar parte del tráfico que la célula antigua consideró de baja prioridad y, por lo tanto, puede dirigirse a WLAN. Sin embargo, es posible que cualquier tráfico nuevo (que surja en la célula nueva) no sea adecuado para enrutar a través de WLAN, ya que el nuevo tráfico puede no ser de baja prioridad (desde el punto de vista de la célula nueva). Por lo tanto, el dispositivo terminal solo debe continuar enrutando el tráfico preexistente según el mecanismo de interfuncionamiento 3GPP/WLAN, pero cualquier tráfico nuevo estará exento de este mecanismo, y el dispositivo terminal puede aplicar un comportamiento predeterminado a este nuevo tráfico (el comportamiento predeterminado ejemplar se explica a continuación).

Combinaciones de condiciones - En algunas realizaciones, se puede aplicar una combinación de las condiciones anteriores, lo que significa que se debe cumplir cada condición para que el dispositivo terminal continúe usando la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN. Por ejemplo, el dispositivo terminal puede seguir actuando según la característica actual de interfuncionamiento 3GPP/WLAN siempre que esté conectado a una WLAN a la que se conectó mientras se encontraba en la célula antigua (como se describe en la sección anterior de Condición basada en eventos), aunque solo para un tiempo T máximo (como se describe en la sección Condición de tiempo anterior).

En otro ejemplo, el dispositivo terminal podría seguir actuando según la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN al ingresar a la nueva célula si la célula antigua lo ha indicado (como se describe en la sección Indicación de red anterior), pero solo para el tráfico que se inició mientras el terminal dispositivo estaba en la célula antigua (como se describe en la sección anterior de Condición dependiente del tráfico).

Manejo de condiciones controladas por la red - Si el dispositivo terminal debe continuar actuando condicionalmente según el mecanismo de interfuncionamiento 3GPP/WLAN (y, de ser así, qué condiciones deben aplicarse) se puede preestablecer en el dispositivo terminal o configurarlo la red. Esta configuración podría ocurrir mientras el dispositivo terminal está siendo servido por la célula antigua o una célula a la que el dispositivo terminal estaba conectado anteriormente. Esta configuración podría ser determinada por un nodo de red, como un nodo en la red central, como la entidad de gestión de movilidad, MME, que decide e indica al dispositivo terminal si el dispositivo terminal debe continuar actuando condicionalmente según la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN y también qué condiciones deben aplicarse.

Por ejemplo, en el caso de que el dispositivo terminal continúe actuando según el mecanismo de interfuncionamiento 3GPP/WLAN hasta que el dispositivo terminal se desconecte de una WLAN en particular, si la célula antigua es capaz de crear y proporcionar al dispositivo terminal una configuración adecuada para el terminal. dispositivo que se puede usar siempre que el dispositivo terminal esté conectado a la WLAN en particular, entonces la célula antigua también puede indicar al dispositivo terminal que el dispositivo terminal debe continuar actuando según la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN hasta que se haya desconectado de la WLAN particular.

Comportamiento predeterminado

Como se señaló anteriormente, en algunas realizaciones el dispositivo terminal modifica su operación para que deje de actuar según la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN configurada cuando está siendo servido por una célula que no es compatible con la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN, y utiliza la configuración, parámetros o ajustes predeterminados de la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN en su lugar. El

comportamiento predeterminado puede especificarse en una especificación del 3GPP. A continuación se muestran ejemplos de dichos comportamientos predeterminados. El comportamiento predeterminado que se aplica podría determinarse en función de algunos criterios. Por ejemplo, si el dispositivo terminal tiene una política de la ANDSF válida, el dispositivo terminal puede aplicar esta política de la ANDSF; de lo contrario, el dispositivo terminal puede aplicar un comportamiento autónomo.

Configuración predeterminada - Un comportamiento predeterminado es que el dispositivo terminal sigue actuando según la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN, pero el dispositivo terminal aplica algunos parámetros/configuración predeterminados al aplicar el mecanismo de interfuncionamiento 3GPP/WLAN.

Los parámetros predeterminados podrían ser, por ejemplo, umbrales predeterminados que pueden establecerse de manera que el dispositivo terminal solo se conecte a una WLAN si las condiciones de la WLAN son muy buenas (es decir, los umbrales están configurados para requerir una alta calidad de señal en la WLAN antes de que dispositivo terminal pueda dirigir el tráfico a la WLAN). Esto permitiría que el dispositivo terminal se conecte a las WLAN, pero solo si existe un pequeño riesgo de degradación de la experiencia del usuario.

También sería posible que el dispositivo terminal considere solo un conjunto predeterminado de identificadores WLAN (por ejemplo, SSID). Como se explicó anteriormente, el dispositivo terminal puede considerar WLAN con identificadores de WLAN señalizados, por ejemplo, por RAN del 3GPP. Sin embargo, si el dispositivo terminal está en una célula que no soporta la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN, es posible que la célula no pueda proporcionar identificadores WLAN al dispositivo terminal, y los identificadores WLAN proporcionados al dispositivo terminal mientras el dispositivo terminal estaba en una célula antigua no sean aplicables en la célula actual. Por lo tanto, el dispositivo terminal solo puede considerar algunos identificadores WLAN predeterminados. Por ejemplo, un operador de red puede tener una red WLAN principal que abarca una gran región, como un país o una ciudad, y el operador de red también puede tener más implementaciones de WLAN locales, por ejemplo, en una estación de tren podría haber WLAN a las que se pueda acceder por los dispositivos terminales. En este escenario, puede ser adecuado que el dispositivo terminal considere la red WLAN principal del operador aunque la célula actual no sea capaz de soportar la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN.

Otro ejemplo de un parámetro por defecto para el mecanismo de interfuncionamiento 3GPP/WLAN que el dispositivo terminal podría aplicar mientras es servido por una célula no capacitada es un parámetro utilizado para determinar la dirección del tráfico. Este parámetro podría establecerse de modo que solo parte del tráfico con requisitos de calidad de servicio poco estrictos (por ejemplo, navegación por Internet) pueda dirigirse a WLAN, mientras que parte del tráfico con requisitos de calidad de servicio más estrictos (por ejemplo, tráfico de voz) no debería dirigirse a WLAN. Los parámetros predeterminados para el direccionamiento del tráfico como este asegurarán que el dispositivo terminal no se arriesgue a que el tráfico con requisitos estrictos se dirija a WLAN mientras se encuentra en la célula no habilitada.

Abstenerse de conectarse a WLAN - Otro comportamiento predeterminado es que el dispositivo terminal se abstenga de conectarse a WLAN cuando se encuentra en una célula que no soporta la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN.

En algunas realizaciones, las WLAN a las que el dispositivo terminal se abstendría de conectarse podrían ser diferentes. Una posibilidad es que el dispositivo terminal se abstenga de conectarse a cualquier WLAN. Otra posibilidad es que el dispositivo terminal solo se abstenga de conectarse a ciertos tipos de WLAN, por ejemplo WLAN operadas por el mismo operador de red que la red 3GPP (por ejemplo, indicadas por la RAN, ANDSF o por algún otro medio, como en la tarjeta SIM), mientras se conectan a otras WLAN si algún mecanismo lo determina adecuado.

Considere el escenario ejemplar ilustrado en la Figura 9. Esta Figura muestra una estación 1301 base con área de cobertura (célula) 1303, dos WLAN 1305a, 1305b (con áreas 1307a, 1307b de cobertura respectivas) que están controladas por el mismo operador de red que la estación 1301 base y WLAN 1309 con área 1311 de cobertura que es operada por un operador de red diferente a las otras dos WLAN (y puede, por ejemplo, ser una WLAN doméstica del dispositivo terminal). En este escenario, si la célula 1303 no es capaz de soportar la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN, el dispositivo terminal puede abstenerse de conectarse a las WLAN del operador 1305a, 1305b, sin embargo, el dispositivo terminal aún puede poder conectarse a la WLAN 1309 doméstica (que puede ser preferida por el usuario del dispositivo terminal) si el dispositivo terminal, por algún mecanismo o preferencia del usuario, lo considera adecuado.

Comportamiento autónomo - Otro comportamiento predeterminado es que el dispositivo terminal decide de forma autónoma (por ejemplo, en función de la implementación del dispositivo terminal) cuándo conectarse a la WLAN. El dispositivo terminal puede comprender un llamado "administrador de conexión" que es una entidad que controla si el dispositivo terminal debe conectarse a la WLAN o no.

Aplicación de la ANDSF - En otra realización, el dispositivo terminal puede aplicar una política de la ANDSF para decidir cuándo conectarse y/o dirigir el tráfico a WLAN si la célula de servicio no soporta la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN.

Determinación de la capacidad celular

La siguiente sección proporciona varias formas diferentes en las que el dispositivo terminal puede determinar si una célula (o células en algunos casos) es capaz de soportar la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN.

5 Indicación implícita - En algunas realizaciones, el dispositivo terminal puede determinar si la célula es capaz de soportar la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN determinando si la red ha proporcionado parámetros/configuraciones relacionados con la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN. Por ejemplo, si la célula ha proporcionado umbrales para ser utilizados en la característica de interfuncionamiento, el dispositivo terminal puede considerar que la célula es capaz de soportar la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN.

10 Si el dispositivo terminal no ha recibido ningún parámetro/configuración de la red 3GPP/célula de servicio, podría ser que la célula soporte una versión anterior del 3GPP (es decir, una que no soporta la característica de interfuncionamiento o no soporta la versión de la característica de interfuncionamiento implementada por el dispositivo terminal) o que la célula soporte una versión reciente del 3GPP, pero la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN está desactivada en la célula. El mecanismo de detección detallado difiere para los dos casos. Cuando se transmiten, los parámetros/configuraciones pueden transmitirse o enviarse al dispositivo terminal con señalización dedicada.

15 Indicación explícita - En otras realizaciones, el dispositivo terminal puede considerar que la célula es capaz de soportar la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN si el dispositivo terminal recibe una indicación explícita de esto. Esta realización es particularmente beneficiosa en el caso en el que la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN usa señalización dedicada para señalar los parámetros/configuraciones relacionados con la característica al dispositivo terminal, ya que de lo contrario el dispositivo terminal no sabría antes de recibir tales parámetros/configuraciones si la célula es capaz de soportar la característica de interfuncionamiento o no.

La indicación explícita de la red podría transmitirse en forma de una bandera en un mensaje de transmisión y el dispositivo terminal sabría entonces al recibir esta bandera/indicación que la célula es capaz de soportar la característica de interfuncionamiento y de enviar los parámetros/configuraciones relacionados con esta característica.

25 Por ejemplo, si un dispositivo terminal ingresa a una célula X y la célula X no transmite ningún parámetro relacionado con una característica de interfuncionamiento, entonces el dispositivo terminal no sabría si la célula X es capaz de soportar la característica de interfuncionamiento o no. Sin embargo, la célula X puede, según esta realización, emitir una bandera que indique que la célula X es capaz de soportar esta característica y, por lo tanto, el dispositivo terminal puede esperar que, si la célula X lo considera necesario en una etapa posterior, la célula X proporcionará parámetros actualizados al dispositivo terminal relacionado con esta característica.

30 Comportamiento del terminal antes de la recepción de una indicación implícita/explicita - En algunas realizaciones, antes de que el dispositivo terminal haya determinado si la célula de servicio soporta la característica de interfuncionamiento, el dispositivo terminal puede configurarse para asumir que la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN no es compatible con la célula y actuar como si la célula no soportara la característica (por ejemplo, aplicando una o más de las modificaciones descritas anteriormente).

Por ejemplo, cuando el dispositivo terminal determina si la célula actual soporta la característica de interfuncionamiento o no determinando si ha recibido información de señalización dedicada relacionada con la característica de interfuncionamiento, entonces el dispositivo terminal puede asumir que la célula no es capaz de soportar la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN hasta que se reciba dicha información.

40 En el caso de que el dispositivo terminal determine la capacidad de la célula que soporta la característica basándose en una indicación explícita de transmisión, entonces puede ser que la frecuencia de dicha indicación explícita de transmisión sea baja, por ejemplo solo se indica una vez cada 10 segundos y, por lo tanto, es posible que el dispositivo terminal no conozca la capacidad de la célula hasta por 10 segundos. Con esta realización, el dispositivo terminal puede asumir que la célula no soporta la característica hasta el momento en que se espera que se haya señalado la indicación.

50 El diagrama de flujo de la Figura 10 ilustra un método general de funcionamiento de un nodo de red según algunas de las realizaciones anteriores. El método se puede implementar en una estación base, como un NodoB o eNodoB, u otro tipo de nodo de red, como una entidad de gestión de movilidad. En el paso 1401, el nodo de red transmite una indicación a un dispositivo terminal, la indicación relacionada con una característica de interfuncionamiento de red que habilita y controla el interfuncionamiento entre la red en la que opera el nodo de red y una red que opera según otra RAT, tal como una WLAN.

55 Como se describió anteriormente, en algunas realizaciones la indicación comprende una o más condiciones que deben cumplirse para que el dispositivo terminal continúe operando según la característica de interfuncionamiento de red en el caso de que el dispositivo terminal sea servido por una célula que no soporta la característica de interfuncionamiento de redes. En otras realizaciones, la indicación comprende configuraciones o parámetros para la característica de interfuncionamiento de red para uso del dispositivo terminal. En otras realizaciones, la indicación comprende una bandera que indica que el nodo de la red soporta la característica de interfuncionamiento de la red.

Manejo de células múltiples

Las realizaciones anteriores describen cómo un dispositivo terminal considera que una célula es capaz o no capaz de soportar una característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN y se ha descrito cómo debe actuar el dispositivo terminal en caso de que el dispositivo terminal sea servido por una célula que no puede soportar la característica. Sin embargo, características como la agregación de portadoras y la conectividad dual en LTE y multiportadora en UMTS brindan la posibilidad de que un dispositivo terminal sea servido por múltiples células simultáneamente, y en estos escenarios de múltiples células, el dispositivo terminal puede determinar la capacidad de red de interfuncionamiento 3GPP/WLAN, y si la red no es capaz de soportar la característica (en absoluto o como está implementada actualmente por el dispositivo terminal), entonces se pueden aplicar las realizaciones descritas en este documento.

En una realización, el dispositivo terminal puede considerar que la red es capaz de soportar la característica de interfuncionamiento si al menos una de las células de servicio se considera capaz de soportar la característica. Por ejemplo, si en la agregación de portadoras un dispositivo terminal es servido por la célula A y la célula B, y la célula A es capaz de soportar la característica y la célula B no es capaz de soportar la característica, entonces el dispositivo terminal puede considerar que la red es capaz de soportar la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN y, por lo tanto, aplicaría la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN de forma normal para el dispositivo terminal. Un escenario en el que esta realización es beneficiosa es donde el dispositivo terminal es servido por una macrocélula y una célula de una Cabeza de Radio Remota (RRH) donde la estación base de macrocélula se ha actualizado para soportar la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN, pero la Cabeza de Radio Remota no se ha actualizado para soportar la característica. En este caso, el dispositivo terminal consideraría que la red es capaz de soportar la característica. Sin embargo, si ninguna de las células es capaz de soportar la característica de interfuncionamiento, el dispositivo terminal no consideraría que la red sea capaz de soportar la característica. En una variante de esta realización, el dispositivo terminal puede considerar que la red es capaz de soportar la característica si una célula específica es capaz de soportar la característica. Esta célula específica puede ser la célula primaria en agregación de portadora, lo que significa que el dispositivo terminal puede considerar que la red es capaz de soportar la característica si la célula primaria es capaz de la característica, pero por lo demás, considera que la red no es capaz de soportar la característica, independientemente de si alguna célula secundaria es compatible con la característica.

Cabe señalar que en escenarios de múltiples células, el dispositivo terminal puede recibir la información que se transmite en una célula a través de señalización dedicada en una (posiblemente otra) célula de servicio. En la agregación de portadoras, por ejemplo, el dispositivo terminal recibirá la información del sistema para las células secundarias (que normalmente se adquiere del canal de transmisión) a través de una señalización dedicada a través de la célula primaria.

En algunos mecanismos de múltiples células, como la agregación de portadoras, las células de servicio pueden activarse y desactivarse dinámicamente para el dispositivo terminal. En una realización, el dispositivo terminal puede determinar la capacidad de la red de soportar la característica basándose únicamente en la capacidad de las células de servicio que están activadas, y no tener en cuenta las células de servicio que están desactivadas. Por ejemplo, si un dispositivo terminal tiene tres células de servicio; la Célula A, la Célula B y la Célula C, de las cuales solo se considera que la Célula A (según los procedimientos descritos anteriormente) puede soportar la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN, mientras que la Célula B y la Célula C no se consideran capaces de soportar la característica, entonces el dispositivo terminal solo puede considerar la red capaz de soportar la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN si la Célula A está activada. Por lo tanto, si la Célula A se activa inicialmente para el dispositivo terminal, el dispositivo terminal puede considerar que la red es capaz de soportar la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN, pero si la Célula A se desactiva más tarde, el dispositivo terminal puede considerar que la red no es capaz de soportar la característica (como ninguna de las células activadas se considera capaz de soportar la característica).

Las realizaciones anteriores proporcionan mecanismos para evitar que un dispositivo terminal aplique una característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN con una configuración inadecuada mientras es servido por células que no son capaces de soportar la característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN.

El experto en la materia apreciará que se pueden realizar diversas modificaciones en las realizaciones descritas anteriormente sin apartarse del alcance de las enseñanzas de la presente solicitud. Por ejemplo, se apreciará fácilmente que aunque las realizaciones anteriores se describen con referencia a partes de una red del 3GPP, las realizaciones también serán aplicables a redes similares, como una sucesora de cualquier red del 3GPP actual, que tenga componentes funcionales similares. Por lo tanto, en particular, los términos 3GPP y términos asociados o relacionados usados en la descripción anterior y en los dibujos adjuntos ahora o en el futuro deben interpretarse en consecuencia.

Se han descrito en detalle anteriormente ejemplos de varias realizaciones, con referencia a las ilustraciones adjuntas de realizaciones específicas. Debido a que no es posible, por supuesto, describir todas las combinaciones concebibles de componentes o técnicas, los expertos en la técnica apreciarán que las presentes técnicas se pueden implementar de otras formas que las que se establecen específicamente en este documento, sin apartarse de las características esenciales de la enseñanza de esta solicitud. Las presentes realizaciones deben considerarse por tanto en todos los aspectos como ilustrativas y no restrictivas.

REIVINDICACIONES

1. Un método para operar un dispositivo terminal en una primera red que está operando según una primera tecnología de acceso por radio, RAT, el dispositivo terminal que soporta y opera según una característica de interfuncionamiento de red que habilita y controla el interfuncionamiento entre la primera red y una red que opera según una segunda RAT, el método comprende:
- 5 determinar si una primera célula en la primera red que está dando servicio al dispositivo terminal soporta la característica (1101) de interfuncionamiento de red; y caracterizado por:
- modificar el funcionamiento del dispositivo terminal con respecto a la característica de interfuncionamiento de red si se determina que la primera célula no soporta la característica (1103) de interfuncionamiento de red,
- 10 en el que el paso de modificar el funcionamiento del dispositivo (1103) terminal comprende que el dispositivo (1103) terminal:
- inhabilite la característica de interfuncionamiento de la red o deje de actuar según la característica de interfuncionamiento de la red; y
- 15 se abstenga de conectarse a cualquier WLAN, en donde la primera RAT es una RAT del 3GPP, la segunda RAT es una RAT de la WLAN y la característica de interfuncionamiento de redes es una característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN.
2. Un método como se define en la reivindicación 1, el método comprende además continuar operando según la característica de interfuncionamiento de red si se determina que la primera célula soporta la característica de interfuncionamiento de red.
- 20 3. Un método como se define en cualquier reivindicación anterior, en el que el paso de determinar si una primera célula en la primera red que está dando servicio al dispositivo terminal soporta la característica (1101) de interfuncionamiento de red comprende:
- determinar si el dispositivo terminal ha recibido configuraciones o parámetros para la característica de interfuncionamiento de red para la primera célula.
- 25 4. Un método como se define en la reivindicación 1 o 2, en el que el paso de determinar si una primera célula en la primera red que está dando servicio al dispositivo terminal soporta la característica (1101) de interfuncionamiento de red comprende:
- 30 determinar si el dispositivo terminal ha recibido una señalización en transmisión o señalización dedicada para la primera célula, la bandera indica que la primera célula soporta la característica de interfuncionamiento de red.
- 35 5. Un método como se define en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que en el caso de que el dispositivo terminal esté siendo servido por una pluralidad de células en la primera red, el paso de determinar si una primera célula en la primera red que está dando servicio al dispositivo terminal soporta la característica (1101) de interfuncionamiento de red comprende además determinar si al menos una de la pluralidad de células soporta la característica de interfuncionamiento de red; y el paso de modificación se realiza si se determina que ninguna de la pluralidad de células soporta la característica de interfuncionamiento de la red.
- 40 6. Un método como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que en el caso de que el dispositivo terminal esté siendo servido por una pluralidad de células en la primera red, con un subconjunto de la pluralidad de células activo para el dispositivo terminal, el paso de determinar si una primera célula en la primera red que está dando servicio al dispositivo terminal soporta la característica (1101) de interfuncionamiento de red comprende además determinar si al menos una del subconjunto de células activas soporta la característica de interfuncionamiento de red; y el paso de modificación se realiza si se determina que ninguno de los subconjuntos de células activas soporta la característica de interfuncionamiento de red.
- 45 7. Un método como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que en el caso de que el dispositivo terminal esté siendo servido por una pluralidad de células en la primera red, el paso de determinar si una primera célula en la primera red que está dando servicio al terminal el dispositivo soporta la característica (1101) de interfuncionamiento de red comprende determinar si una célula primaria de la pluralidad de células soporta la característica de interfuncionamiento de red; y el paso de modificación se realiza si se determina que la célula primaria no soporta la característica de interfuncionamiento de red.
- 50 8. Un método como se define en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el paso de determinar si una primera célula en la primera red que está dando servicio al dispositivo terminal soporta la característica (1101) de interfuncionamiento de red se realiza después de un cambio en la célula de servicio del dispositivo terminal desde otra célula de la primera red.

9. Un producto de programa informático que tiene un código legible por ordenador incorporado en el mismo, estando configurado el código legible por ordenador de tal manera que, al ejecutarse por un circuito de procesamiento adecuado o un ordenador, se hace que el circuito de procesamiento o el ordenador ejecute el método de cualquiera de las reivindicaciones 1-8.
- 5 10. Un dispositivo (900) terminal para usar en una primera red que está operando según una primera tecnología de acceso por radio, RAT, el dispositivo terminal que soporta y opera según una característica de interfuncionamiento de red que habilita y controla el interfuncionamiento entre la primera red y una red operativa según una segunda RAT, el dispositivo terminal comprende:
- un circuito (910) de procesamiento que está configurado para:
- 10 determinar si una primera célula en la primera red que está dando servicio al dispositivo terminal soporta la característica de interfuncionamiento de la red; y donde el dispositivo (900) terminal se caracteriza por que el circuito (910) de procesamiento está configurado además para:
- modificar el funcionamiento del dispositivo terminal con respecto a la característica de interfuncionamiento de red si se determina que la primera célula no soporta la característica de interfuncionamiento de red,
- 15 en el que el circuito (910) de procesamiento está configurado para modificar el funcionamiento del dispositivo (1103) terminal al:
- desactivar la característica de interfuncionamiento de red o dejar de actuar según la característica de interfuncionamiento de red; y
- 20 abstenerse de conectarse a cualquier WLAN, en donde la primera RAT es una RAT del 3GPP, la segunda RAT es una RAT de la WLAN y la característica de interfuncionamiento de redes es una característica de interfuncionamiento 3GPP/WLAN.
11. Un dispositivo (900) terminal como se define en la reivindicación 10, en el que el circuito (910) de procesamiento está configurado además para continuar operando el dispositivo terminal según la característica de interfuncionamiento de red si se determina que la primera célula soporta la característica de interfuncionamiento de red.
- 25 12. Un dispositivo (900) terminal como se define en la reivindicación 10 u 11, en el que el circuito (910) de procesamiento está configurado para determinar si una primera célula en la primera red que está dando servicio al dispositivo terminal soporta la característica de interfuncionamiento de red determinando si el dispositivo terminal ha recibido configuraciones o parámetros para la característica de interfuncionamiento de redes desde la primera célula.
- 30 13. Un dispositivo (900) terminal como se define en la reivindicación 10 u 11, en el que el circuito (910) de procesamiento está configurado para determinar si una primera célula en la primera red que está dando servicio al dispositivo terminal soporta la característica de interfuncionamiento de la red comprende determinar si el dispositivo terminal ha recibido una bandera en transmisión o señalización dedicada desde la primera célula, indicando la bandera que la primera célula soporta la característica de interfuncionamiento de red.
- 35 14. Un dispositivo (900) terminal como se define en cualquiera de las reivindicaciones 10-13, en el que en el caso de que el dispositivo terminal esté siendo servido por una pluralidad de células en la primera red, el circuito (910) de procesamiento está configurado para determinar si al menos una de la pluralidad de células soporta la característica de interfuncionamiento de red; y el circuito de procesamiento está configurado para modificar el funcionamiento del dispositivo terminal si se determina que ninguna de la pluralidad de células soporta la característica de interfuncionamiento de red.
- 40 15. Un dispositivo (900) terminal como se define en cualquiera de las reivindicaciones 10-13, en el que en el caso de que el dispositivo terminal esté siendo servido por una pluralidad de células en la primera red, con un subconjunto de la pluralidad de células activas para el dispositivo terminal, el circuito (910) de procesamiento está configurado para determinar si al menos una del subconjunto de células activas soporta la característica de interfuncionamiento de red; y en el que el circuito de procesamiento está configurado para modificar el funcionamiento del dispositivo terminal si se determina que ninguno de los subconjuntos de células activas soporta la característica de interfuncionamiento de la red.
- 45 16. Un dispositivo (900) terminal como se define en cualquiera de las reivindicaciones 10-13, en el que en el caso de que el dispositivo terminal esté siendo servido por una pluralidad de células en la primera red, el circuito (910) de procesamiento está configurado para determinar si una primera célula de la primera red que está dando servicio al dispositivo terminal soporta la característica de interfuncionamiento de la red determinando si una célula primaria de la pluralidad de células soporta la característica de interfuncionamiento de la red; y el circuito de procesamiento está configurado para modificar el funcionamiento del dispositivo terminal si se determina que la célula primaria no soporta la característica de interfuncionamiento de la red.
- 50

17. Un dispositivo (900) terminal como se define en cualquiera de las reivindicaciones 10 a 16, en el que el circuito (910) de procesamiento está configurado para determinar si la primera célula en la primera red que está dando servicio al dispositivo terminal soporta la característica de interfuncionamiento de red después de un cambio en la célula de servicio del dispositivo terminal desde otra célula en la primera red.

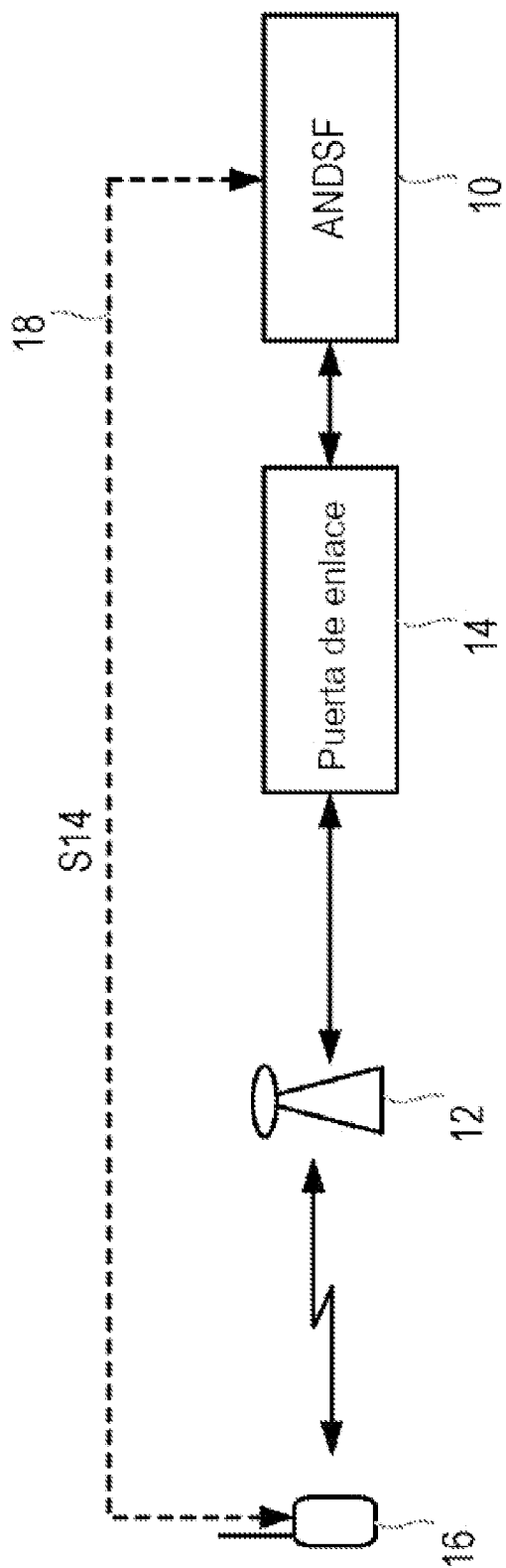


Figura 1

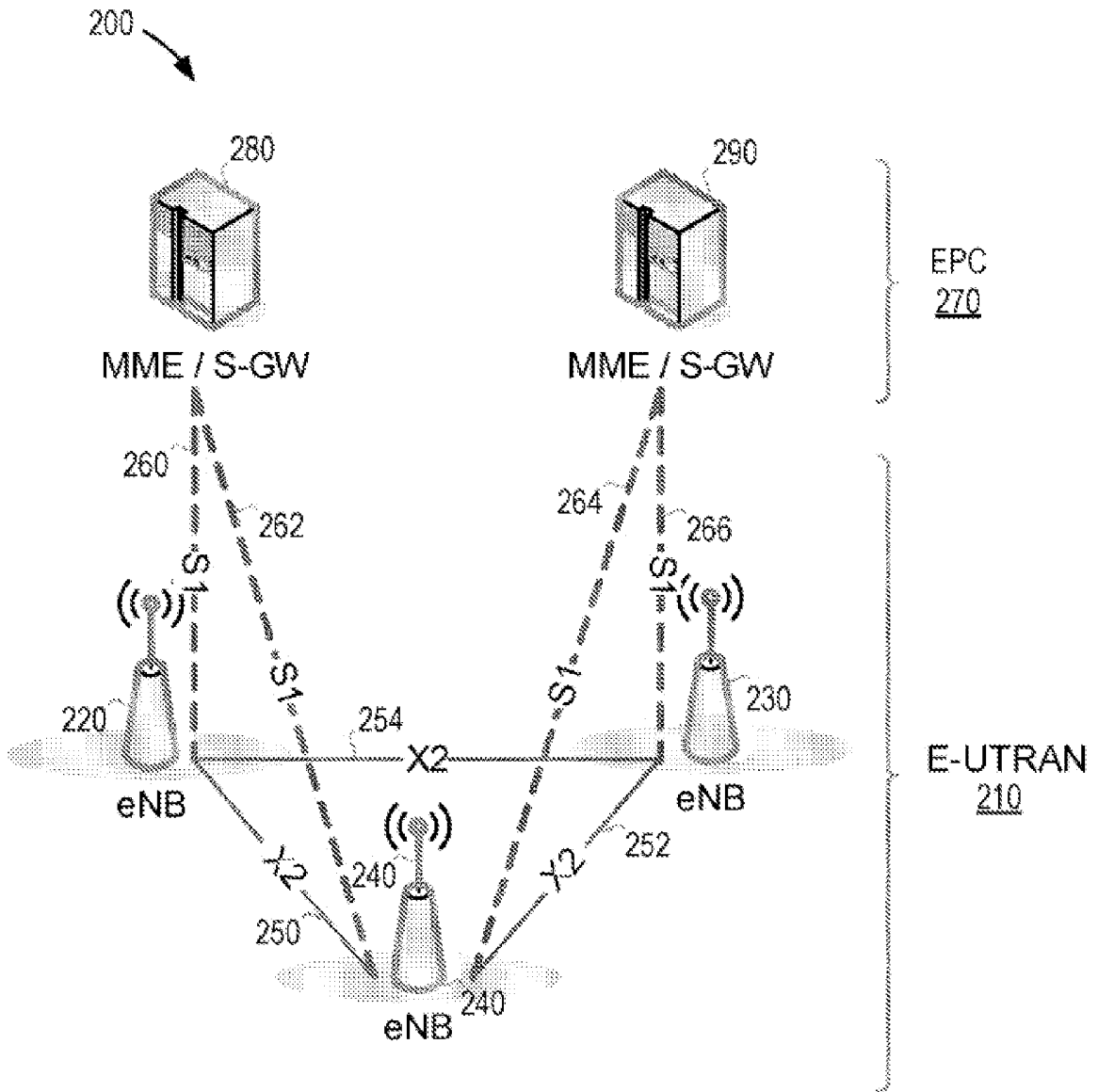


Figura 2

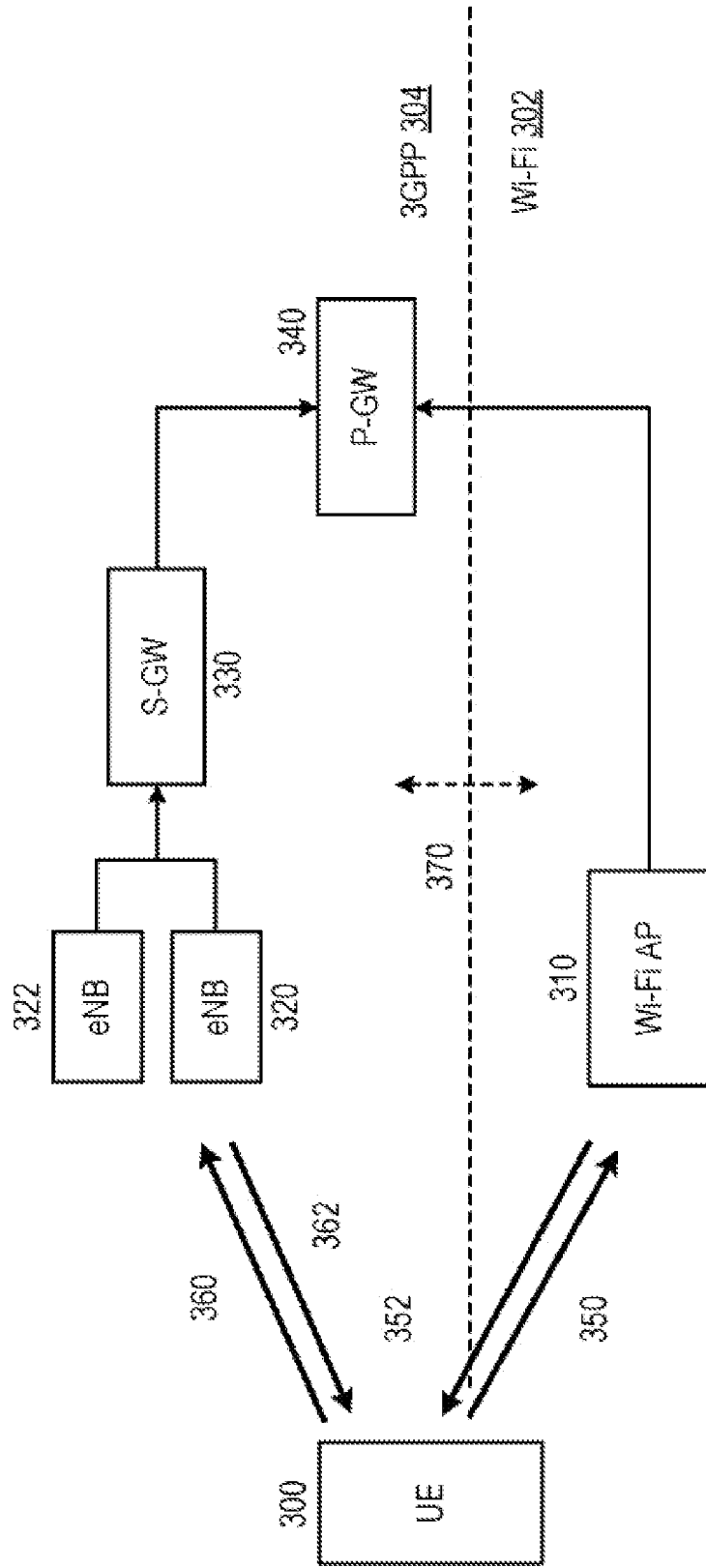


Figura 3

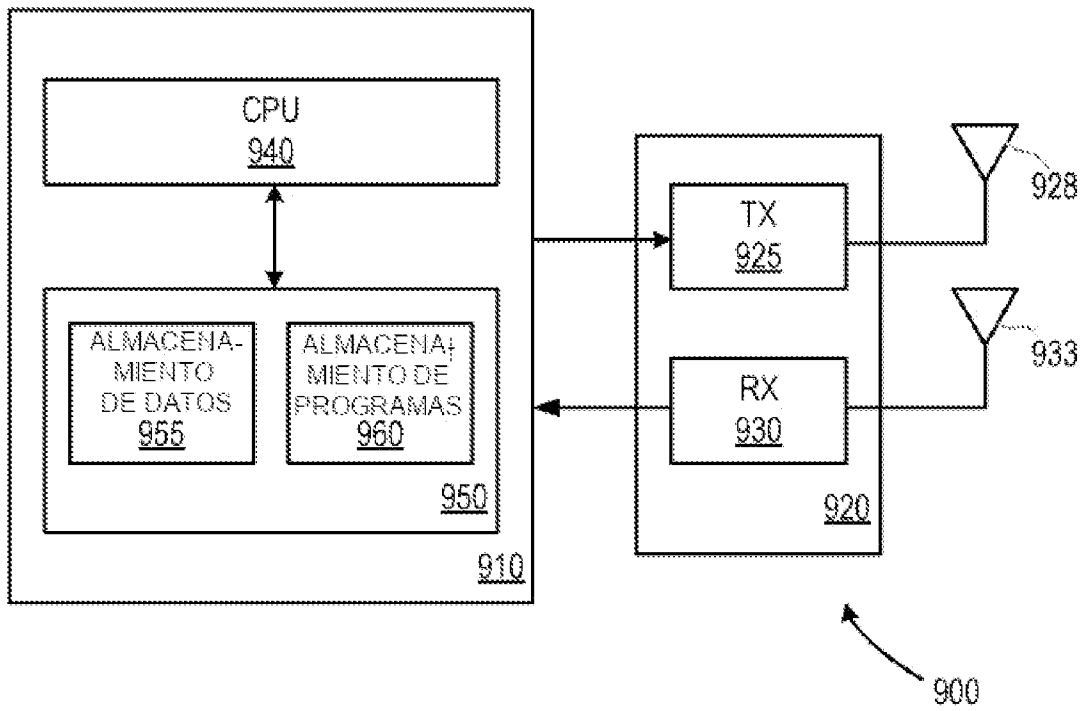


Figura 4

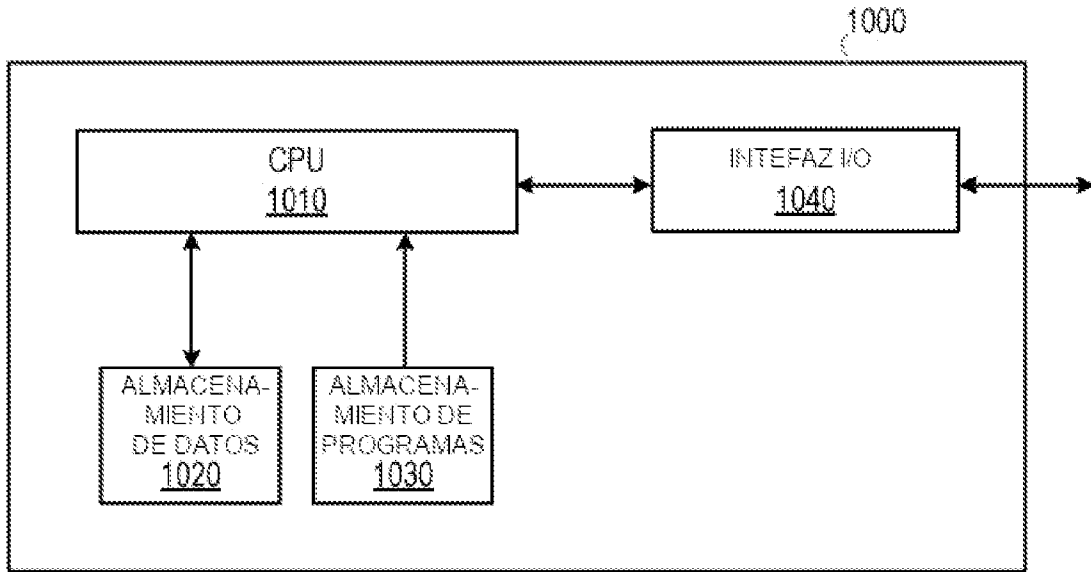


Figura 5



Figura 6

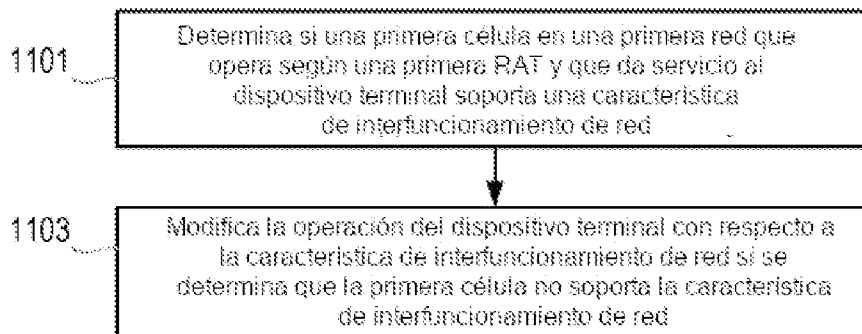


Figura 7

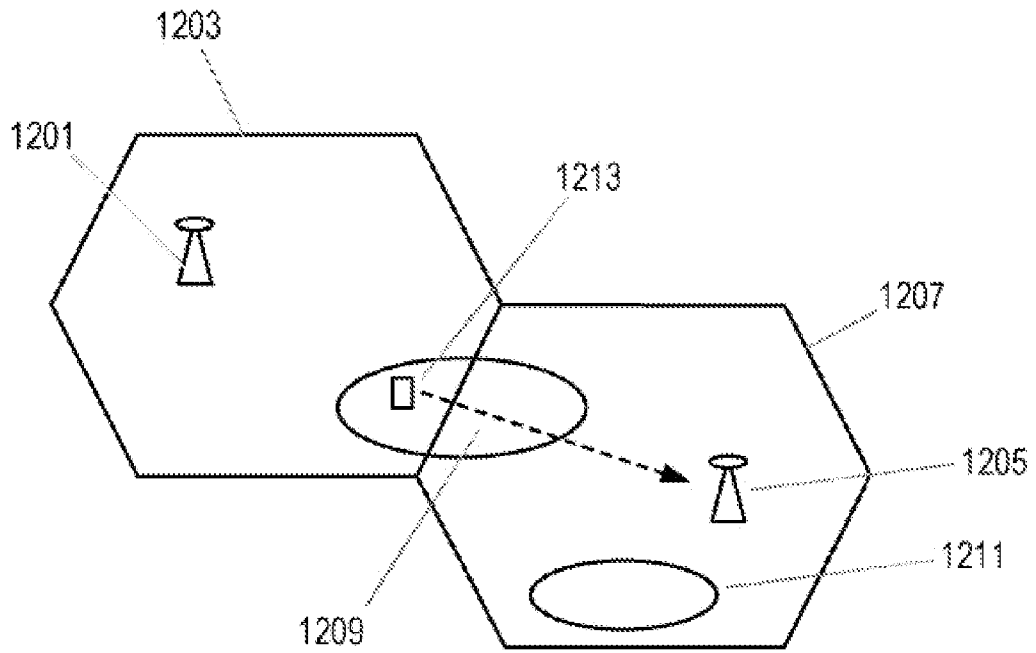


Figura 8

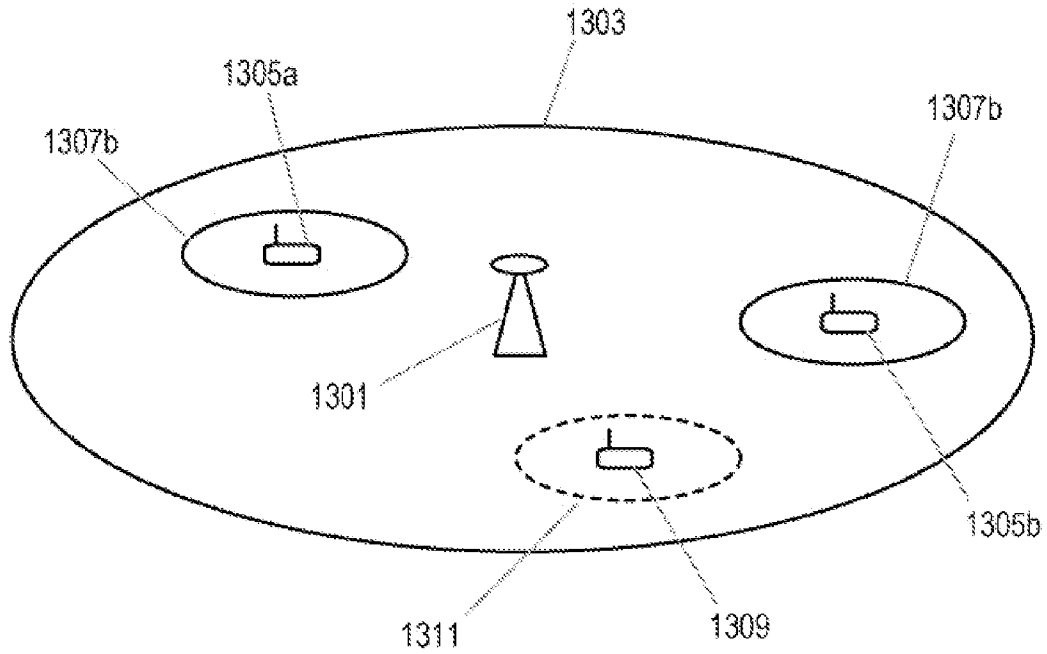


Figura 9

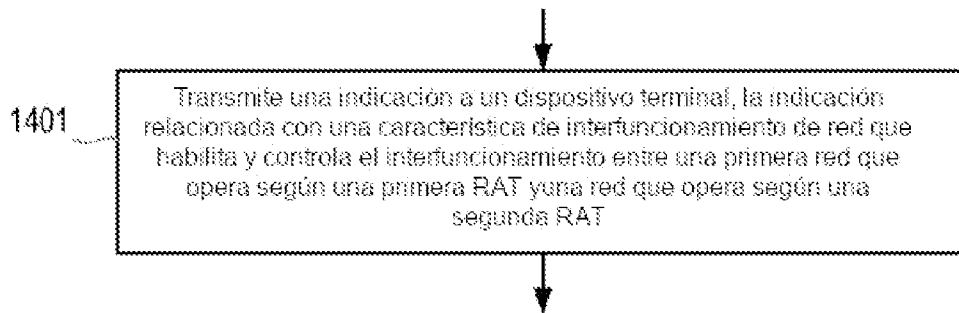


Figura 10