(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 696 776**

(51) Int. CI.:

H04W 28/08 (2009.01)
H04W 84/12 (2009.01)
H04W 88/06 (2009.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.04.2015 PCT/US2015/024858**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **03.12.2015 WO15183415**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.04.2015 E 15719537 (1)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.08.2018 EP 3149995**

(54) Título: **Interacción entre interfuncionamiento WAN-WLAN y agregación WAN-WLAN**

(30) Prioridad:

30.05.2014 US 201462005475 P
07.04.2015 US 201514680709

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.01.2019

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

OZTURK, OZCAN;
HORN, GAVIN BERNARD y
FACCIN, STEFANO

(74) Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

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

Interacción entre interfuncionamiento WAN-WLAN y agregación WAN-WLAN

ANTECEDENTES

Campo de la divulgación

[0001] Los aspectos de la presente divulgación se refieren en general a un mecanismo de prioridad para ocuparse de unos desencadenantes potencialmente conflictivos relacionados con unas reglas de descarga de red inalámbrica de área local (WLAN) y la agregación de red de acceso por radio (RAN) para portadores de datos.

Descripción de la técnica relacionada

[0002] Los sistemas de comunicación inalámbrica se han desplegado ampliamente para proporcionar diversos tipos de contenido de comunicación, tales como voz, datos, etc. Estos sistemas pueden ser sistemas de acceso múltiple capaces de admitir la comunicación con múltiples usuarios compartiendo los recursos disponibles del sistema (por ejemplo, ancho de banda y potencia de transmisión). Ejemplos de dichos sistemas de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de evolución a largo plazo (LTE) del Proyecto de colaboración de 3.ª generación (3GPP), sistemas de evolución a largo plazo avanzada (LTE-A) y sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA).

[0003] El documento US 2014/079022 A1 se refiere a la descarga inalámbrica, en la que una WTRU puede enviar un primer informe de medición Wifi a una red de comunicación móvil, recibir un mandato de conexión Wifi desde la red de comunicación móvil, en la que el mandato de conexión Wifi comprende una o más identidades de red Wifi, seleccionar una de las identidades de red Wifi para asociación e intentar asociarse con la identidad de red Wifi seleccionada.

[0004] En general, un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple puede admitir simultáneamente la comunicación para múltiples terminales inalámbricos. Cada terminal se comunica con una o más estaciones base mediante transmisiones en los enlaces directo e inverso. El enlace directo (o enlace descendente) se refiere al enlace de comunicación desde las estaciones base hasta los terminales, y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicación desde los terminales hasta las estaciones base. Este enlace de comunicación puede establecerse a través de un sistema de única entrada y única salida, de múltiples entradas y única salida o de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO).

[0005] A medida que avanza la tecnología de comunicación inalámbrica, se utiliza un número creciente de diferentes tecnologías de acceso por radio. Por ejemplo, actualmente múltiples sistemas de comunicación inalámbrica, cada uno de los cuales puede utilizar una o más tecnologías de interfaz aérea diferentes, sirven a muchas áreas geográficas. Con el fin de aumentar la versatilidad de los terminales inalámbricos en dicho entorno de red, recientemente ha habido una tendencia creciente hacia los terminales inalámbricos multimodo que pueden funcionar con múltiples tecnologías de radio. Por ejemplo, una implementación multimodo puede permitir que un terminal seleccione un sistema entre múltiples sistemas en un área geográfica, cada uno de los cuales puede utilizar diferentes tecnologías de interfaz de radio, y subsiguientemente comunicarse con uno o más sistemas elegidos.

[0006] En algunos casos, dicho sistema puede permitir que se descargue tráfico de una red, como una red inalámbrica de área amplia (WWAN) (por ejemplo, una red LTE) a una segunda red, como una red inalámbrica de área local (WLAN) (por ejemplo, una red Wifi). Dicho sistema también puede admitir la agregación de red de acceso por radio (RAN) (es decir, la agregación WWAN-WLAN).

SUMARIO

[0007] De acuerdo con la presente invención, se proporciona un procedimiento como el expuesto en la reivindicación 1, y un aparato como el expuesto en la reivindicación 17. Los modos de realización de la presente invención se reivindican en las reivindicaciones dependientes.

[0008] Cada uno de los sistemas, procedimientos y dispositivos de la divulgación tiene varios aspectos, ninguno de los cuales es el único responsable de sus atributos deseables. Sin limitar el alcance de esta divulgación, expresado mediante las reivindicaciones siguientes, a continuación se analizarán brevemente algunas características. Después de considerar este análisis y, en particular, después de leer la sección titulada "Descripción detallada", podrá entenderse cómo las características de la presente divulgación proporcionan ventajas que incluyen comunicaciones mejoradas entre puntos de acceso y estaciones en una red inalámbrica.

[0009] En este documento se describe un mecanismo de prioridad para ocuparse de activadores potencialmente conflictivos relacionados con unas reglas de descarga de red inalámbrica de área local (WLAN) y la agregación de red de acceso por radio (RAN) para portadores de datos.

[0010] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento para comunicaciones inalámbricas realizado por un equipo de usuario (UE). El procedimiento en general incluye, recibir, desde una estación base (BS), información de configuración para agregación de red de acceso por radio (RAN) de uno o más portadores de datos y reglas de descarga para la descarga de red inalámbrica de área local (WLAN), determinar una prioridad para comunicarse usando la agregación RAN y las reglas de descarga basándose, al menos en parte, en la información de configuración recibida, y realizar la agregación RAN o la descarga WLAN de acuerdo con la regla de descarga basándose en la prioridad determinada.

[0011] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas realizadas por un equipo de usuario (UE). El aparato incluye en general, al menos un procesador configurado para: recibir, desde una estación base (BS), información de configuración para agregación de red de acceso por radio (RAN) de uno o más portadores de datos y reglas de descarga para descarga de red inalámbrica de área local (WLAN) , determinar una prioridad para comunicarse usando la agregación RAN y las reglas de descarga basándose, al menos en parte, en la información de configuración recibida, y realizar la agregación RAN o la descarga WLAN de acuerdo con la regla de descarga basándose en la prioridad determinada; y una memoria acoplada con el al menos un procesador.

[0012] Para conseguir los fines anteriores y otros relacionados, el uno o más aspectos comprenden las características descritas en mayor detalle más adelante y señaladas en particular en las reivindicaciones. La siguiente descripción y los dibujos adjuntos exponen en detalle determinadas características ilustrativas del uno o más aspectos. Sin embargo, estas características son indicativas de apenas unas pocas de las diversas maneras en que pueden emplearse los principios de diversos aspectos, y esta descripción pretende incluir la totalidad de dichos aspectos y sus equivalentes.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0013] Para que las características de la presente divulgación mencionadas anteriormente puedan ser entendidas al detalle, se puede ofrecer una descripción más particular, resumida de manera breve anteriormente, con referencia a sus aspectos, algunos de los cuales se ilustran en los dibujos adjuntos. Sin embargo, cabe señalar que los dibujos adjuntos ilustran solamente determinados aspectos típicos de esta divulgación y, por lo tanto, no han de considerarse limitativos de su alcance, ya que la descripción puede admitir otros aspectos igualmente eficaces.

La figura 1 ilustra un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple de ejemplo, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

La figura 2 ilustra un diagrama de bloques de un punto de acceso y un terminal de usuario, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

La figura 3 ilustra diversos componentes que se pueden utilizar, en un dispositivo inalámbrico, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

La figura 4 ilustra una estación móvil multimodo de ejemplo, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

La figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de agregación RAN usando portadores EPS separados que terminan en la red de acceso por radio (RAN) a través de una interfaz S1, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

La figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra una arquitectura de protocolo de interfaz de ejemplo para el plano de usuario entre el equipo de usuario (UE) y la pasarela para agregación RAN usando portadores EPS separados que terminan en la RAN, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

La figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra un protocolo de interfaz de ejemplo para el plano de usuario entre el UE y una pasarela para agregación RAN usando una capa adicional para identificar el portador de servicio de paquetes evolucionado (EPS), de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

La figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de arquitectura 800 para agregación WAN-WLAN y descarga WLAN, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

La figura 9 ilustra operaciones de ejemplo realizadas por un UE, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

La figura 9A ilustra medios de ejemplo capaces de realizar las operaciones mostradas en la figura 9.

La figura 10 es un diagrama de bloques que ilustra una arquitectura de ejemplo para conectividad de descarga WLAN de uno o más portadores, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

La figura 10A es un diagrama de bloques que ilustra una arquitectura de ejemplo para conectividad de agregación RAN después de activar la agregación RAN para el uno o más portadores ilustrados en la figura 10, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

La figura 11 ilustra un flujo de llamadas a modo de ejemplo para trasladar portadores a la agregación RAN, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

Las figuras 12A-12B ilustran una conectividad a modo de ejemplo antes (12A) y después (12B) de trasladar portadores de agregación RAN, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

La figura 13 ilustra un flujo de llamadas a modo de ejemplo para trasladar portadores de agregación RAN a la conectividad EPC basada en WLAN, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

[0014] Para facilitar la comprensión, se han usado, siempre que es posible, números de referencia idénticos para designar elementos idénticos que son comunes a las figuras. Se contempla que los elementos divulgados en un aspecto se puedan utilizar de forma ventajosa en otros aspectos sin mención específica.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0015] Diversos aspectos de la divulgación se describen de aquí en adelante más detalladamente, con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, esta divulgación puede integrarse de muchas formas diferentes y no debería interpretarse que está limitada a cualquier estructura o función específica presentada a lo largo de esta divulgación. En su lugar, estos aspectos se proporcionan para que esta divulgación sea exhaustiva y completa, y transmita por completo el alcance de la divulgación a los expertos en la materia. Basándose en las enseñanzas del presente documento, un experto en la materia debería apreciar que el alcance de la divulgación está concebido para abarcar cualquier aspecto de la divulgación divulgada en el presente documento, ya sea implementado de forma independiente de, o combinado con, cualquier otro aspecto de la divulgación. Por ejemplo, un aparato se puede implementar o un procedimiento se puede llevar a la práctica usando cualquier número de los aspectos expuestos en el presente documento. Además, el alcance de la divulgación está concebido para abarcar un aparato o procedimiento de este tipo que se lleve a la práctica usando una estructura, funcionalidad o estructura y funcionalidad diferentes, además o aparte, de los diversos aspectos de la divulgación expuestos en el presente documento. Debería entenderse que cualquier aspecto de la divulgación divulgado en el presente documento puede integrarse mediante uno o más elementos de una reivindicación.

[0016] En este documento se describe un mecanismo de prioridad para ocuparse de activadores potencialmente conflictivos relacionados con unas reglas de descarga de red inalámbrica de área local (WLAN) y la agregación de red de acceso por radio (RAN) para portadores de datos. De acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación, un equipo de usuario (UE) puede recibir información de configuración de portador de datos desde una estación base (BS). La información de configuración puede ser para descarga WLAN y/o agregación WAN-WLAN. El UE puede determinar si se debe dar prioridad a la comunicación mediante agregación WAN-WLAN o mediante descarga WLAN basándose, por ejemplo, en cómo se ha señalizado la información de configuración o basándose en el tipo de información de configuración. El UE puede comunicarse a continuación usando la información de configuración correspondiente.

[0017] El término «a modo de ejemplo» se usa en el presente documento para indicar que «sirve de ejemplo, caso o ilustración». Cualquier aspecto descrito en el presente documento como «a modo de ejemplo» no debe interpretarse necesariamente que es preferente o ventajoso con respecto a otros aspectos.

[0018] Aunque en el presente documento se describen aspectos particulares, muchas variantes y permutaciones de estos aspectos están dentro del alcance de la divulgación. Aunque se mencionan algunos beneficios y ventajas de los aspectos preferidos, el alcance de la divulgación no pretende limitarse a beneficios, usos u objetivos particulares. En su lugar, los aspectos de la divulgación pretenden ser ampliamente aplicables a diferentes tecnologías inalámbricas, configuraciones de sistema, redes y protocolos de transmisión, algunos de los cuales se ilustran a modo de ejemplo en las figuras y en la siguiente descripción de los aspectos preferidos. La descripción detallada y los dibujos no son limitantes, sino meramente ilustrativos de la divulgación, siendo definido el alcance de la divulgación por las reivindicaciones adjuntas y las equivalentes de estas.

[0019] Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para diversas redes de comunicación inalámbrica, tales como redes de acceso múltiple por división de código (CDMA), redes de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), redes de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), redes de FDMA ortogonal

(OFDMA), redes FDMA de portadora única (SC-FDMA), etc. Los términos «redes» y «sistemas» se usan a menudo de forma intercambiable. Una red CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el acceso radio terrestre universal (UTRA), el CDMA2000, etc. La tecnología UTRA incluye CDMA de banda ancha (W-CDMA) y baja velocidad de chip (LCR). La tecnología CDMA2000 abarca las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Una red TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el sistema global para comunicaciones móviles (GSM). Una red OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como UTRA Evolucionado (E-UTRA), IEEE 802.11, IEEE 802.16, IEEE 802.20, Flash-OFDM®, etc. Las tecnologías UTRA, E-UTRA y GSM forman parte del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS). La evolución a largo plazo (LTE) es una próxima versión del UMTS que usa E-UTRA. Las tecnologías UTRA, E-UTRA, GSM, UMTS y LTE se describen en los documentos de un organismo denominado «Proyecto de colaboración de tercera generación» (3GPP). La tecnología CDMA2000 se describe en los documentos de un organismo denominado «Proyecto de colaboración de tercera generación 2» (3GPP2).

[0020] El acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) es una técnica de transmisión que utiliza modulación de portadora única en un lado transmisor y ecualización en el dominio de la frecuencia en un lado receptor. La técnica SC-FDMA tiene un rendimiento similar a un sistema OFDMA y esencialmente la misma complejidad global. No obstante, una señal SC-FDMA tiene una relación de potencia pico a potencia promedio (PAPR) más baja debido a su estructura intrínseca de portadora única. La técnica SC-FDMA ha acaparado gran atención, especialmente en las comunicaciones de enlace ascendente, donde una PAPR más baja beneficia en gran medida al terminal móvil en lo que respecta a la eficiencia de potencia de transmisión. El uso de SC-FDMA es actualmente una hipótesis de trabajo para el sistema de acceso múltiple de enlace ascendente en la 3GPP LTE y el UTRA evolucionado.

[0021] Un punto de acceso («AP») puede comprender, implementarse como, o conocerse como, un NodoB, un controlador de red de radio («RNC»), un eNodoB, un controlador de estación base («BSC»), una estación de transceptor base («BTS»), una estación base («BS»), una función de transceptor («TF»), un encaminador de radio, un transceptor de radio, un conjunto de servicios básicos («BSS»), un conjunto de servicios ampliado («ESS»), una estación base de radio («RBS»), o con algún otro término.

[0022] Un terminal de acceso («AT») puede comprender, implementarse como o conocerse como, un terminal de acceso, una estación de abonado, una unidad de abonado, una estación móvil, una estación remota, un terminal remoto, un terminal de usuario, un agente de usuario, un dispositivo de usuario, un equipo de usuario, una estación de usuario, o con algún otro término. En algunas implementaciones, un terminal de acceso puede comprender un teléfono celular, un teléfono sin cables, un teléfono de protocolo de inicio de sesión («SIP»), una estación de bucle local inalámbrico («WLL»), un asistente digital personal («PDA»), un dispositivo manual con capacidad de conexión inalámbrica, una estación («STA») o algún otro dispositivo de procesamiento adecuado conectado a un módem inalámbrico. En consecuencia, uno o más aspectos dados a conocer en el presente documento pueden incorporarse en un teléfono (por ejemplo, un teléfono celular o teléfono inteligente), un ordenador (por ejemplo, un ordenador portátil), un dispositivo de comunicación portátil, un dispositivo informático portátil (por ejemplo, un asistente de datos personal), un dispositivo de entretenimiento (por ejemplo, un dispositivo de música o vídeo, o una radio por satélite), un dispositivo de sistema de posicionamiento global o cualquier otro dispositivo adecuado que esté configurado para comunicarse a través de un medio inalámbrico o alámbrico. En algunos aspectos, el nodo es un nodo inalámbrico. Dicho nodo inalámbrico puede proporcionar, por ejemplo, conectividad para o con una red (por ejemplo, una red de área amplia tal como Internet o una red celular) mediante un enlace de comunicación alámbrica o inalámbrica.

SISTEMA DE COMUNICACIÓN INALÁMBRICA DE EJEMPLO

[0023] La figura 1 ilustra un sistema 100 de comunicación inalámbrica de acceso múltiple en el que pueden utilizarse unos aspectos de la presente divulgación. Por ejemplo, el sistema 100 de comunicación inalámbrica puede ser un sistema LTE o Wifi. El UE 116 o 112 puede recibir información de configuración (por ejemplo, información de configuración para agregación de red de área amplia (WAN)-red inalámbrica de área local (WLAN) y/o información de configuración para descarga WLAN) para uno o más portadores de datos desde el punto 102 de acceso (AP). El UE 116 o 112 puede determinar si se comunica con el AP 102 usando la agregación WAN-WLAN o usando la descarga WLAN, por ejemplo, basándose en cómo se ha señalizado la información de configuración o basándose en el tipo de información de configuración.

[0024] Un sistema 100 de comunicación inalámbrica puede incluir un AP 102 que puede incluir múltiples grupos de antenas, donde un grupo incluye las antenas 104 y 106, otro grupo incluye las antenas 108 y 110 y un grupo adicional incluye las antenas 112 y 114. En la figura 1 se muestran dos antenas por cada grupo de antenas; no obstante, se pueden utilizar más o menos antenas para cada grupo de antenas. Un terminal 116 de acceso (AT) puede estar en comunicación con las antenas 112 y 114, donde las antenas 112 y 114 transmiten información al terminal 116 de acceso a través del enlace directo 120 y reciben información desde el terminal 116 de acceso a través del enlace inverso 118. El terminal 122 de acceso puede estar en comunicación con las antenas 106 y 108, donde las antenas 106 y 108 transmiten información al terminal 122 de acceso a través del enlace directo 126 y reciben información desde el terminal 122 de acceso a través del enlace inverso 124. En un sistema FDD, los

enlaces de comunicación 118, 120, 124 y 126 pueden usar diferentes frecuencias para la comunicación. Por ejemplo, el enlace directo 120 puede usar una frecuencia diferente a la usada por el enlace inverso 118.

[0025] Cada grupo de antenas y/o el área en la que están destinadas a comunicarse se denomina a menudo sector del punto de acceso. En un aspecto de la presente divulgación, cada grupo de antenas puede estar diseñado para comunicarse con terminales de acceso en un sector de las áreas cubiertas por el punto 102 de acceso.

[0026] En la comunicación a través de enlaces directos 120 y 126, las antenas de transmisión del punto 102 de acceso pueden utilizar conformación de haz para mejorar la relación señal-ruido de los enlaces directos para los diferentes terminales 116 y 122 de acceso. Asimismo, un punto de acceso que usa conformación de haz para transmitir a terminales de acceso dispersos de manera aleatoria por su área de cobertura genera menos interferencia para los terminales de acceso en células contiguas que un punto de acceso que transmite a través de una única antena a todos sus terminales de acceso.

[0027] La figura 2 ilustra unos componentes de ejemplo de la estación base/eNB 110 y el UE 120 ilustrados en la figura 1, que pueden usarse para implementar unos aspectos de la presente divulgación. Uno o más componentes del AP 110 y del UE 120 pueden usarse para poner en práctica unos aspectos de la presente divulgación. Por ejemplo, se pueden usar antenas 452, Tx/Rx 222, procesadores 466, 458, 464, y/o un controlador/procesador 480 del UE 120 y/o antenas 434, procesadores 460, 420, 438, y/o un controlador/procesador 440 de la BS 110 para realizar las operaciones y/o los flujos de llamadas descritos en el presente documento e ilustrados con referencia a las figuras 9, 11 y 13.

[0028] La figura 2 ilustra un diagrama de bloques de un sistema transmisor 210 (también conocido como punto de acceso) y de un sistema receptor 250 (también conocido como terminal de acceso) de un sistema 200 de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO). El sistema transmisor 210 y el sistema receptor 250 pueden ser ejemplos de la presente divulgación, de acuerdo con determinados aspectos.

[0029] En el sistema transmisor 210, se proporcionan datos de tráfico para varios flujos de datos desde una fuente 212 de datos hasta un procesador 214 de datos de transmisión (TX). En un aspecto de la presente divulgación, cada flujo de datos se puede transmitir a través de una antena de transmisión respectiva. El procesador 214 de datos de TX formatea, codifica e intercala los datos de tráfico para cada flujo de datos basándose en un sistema de codificación particular seleccionado para ese flujo de datos a fin de proporcionar datos codificados.

[0030] Los datos codificados para cada flujo de datos pueden multiplexarse con datos piloto usando técnicas OFDM. Los datos piloto son típicamente un patrón de datos conocido que se procesa de una manera conocida y que puede usarse en el sistema receptor para estimar la respuesta del canal. Los datos piloto multiplexados y codificados para cada flujo de datos se modulan a continuación (es decir, se correlacionan con símbolos) basándose en un sistema de modulación particular (por ejemplo, BPSK, QPSK, M-PSK o M-QAM) seleccionado para ese flujo de datos a fin de proporcionar símbolos de modulación. La velocidad de transferencia de datos y la modulación para cada flujo de datos pueden determinarse mediante instrucciones realizadas por un procesador 230. La memoria 232 puede almacenar datos y software para el sistema transmisor 210.

[0031] Los símbolos de modulación para todos los flujos de datos se proporcionan a continuación a un procesador TX MIMO 220, que puede procesar adicionalmente los símbolos de modulación (por ejemplo, para OFDM). El procesador TX MIMO 220 proporciona a continuación NT flujos de símbolos de modulación a NT transmisores (TMTR) 222a a 222t. En determinados aspectos de la presente divulgación, el procesador MIMO TX 220 aplica ponderaciones de conformación de haz a los símbolos de los flujos de datos y a la antena desde la cual se está transmitiendo el símbolo.

[0032] Cada transmisor 222 recibe y procesa un flujo de símbolos respectivo para proporcionar una o más señales analógicas y acondiciona adicionalmente las señales analógicas (por ejemplo, las amplifica, filtra y eleva su frecuencia) para proporcionar una señal modulada adecuada para la transmisión a través del canal MIMO. Las NT señales moduladas de los transmisores 222a a 222t se transmiten a continuación desde las NT antenas 224a a 224t, respectivamente.

[0033] En el sistema receptor 250, las señales moduladas transmitidas pueden ser recibidas por NR antenas 252a a 252r, y la señal recibida desde cada antena 252 puede proporcionarse a un receptor (RCVR) 254a a 254r respectivo. Cada receptor 254 puede acondicionar una señal recibida respectiva (por ejemplo, filtrarla, amplificarla y reducir su frecuencia), digitalizar la señal acondicionada para proporcionar muestras y procesar adicionalmente las muestras para proporcionar un flujo de símbolos «recibido» correspondiente.

[0034] A continuación, un procesador 260 de datos RX recibe y procesa los NR flujos de símbolos recibidos desde los NR receptores 254, basándose en una técnica particular de procesamiento de receptor para proporcionar NT flujos de símbolos «detectados». El procesador 260 de datos RX desmodula, desintercala y descodifica entonces cada flujo de símbolos detectado para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos. El

procesamiento realizado por el procesador 260 de datos RX puede ser complementario al realizado por el procesador TX MIMO 220 y el procesador de datos TX 214 en el sistema transmisor 210.

[0035] Un procesador 270 determina periódicamente qué matriz de precodificación se va a usar. El procesador 270 formula un mensaje de enlace inverso que comprende una parte de índice de matriz y una parte de valor de rango. La memoria 272 puede almacenar datos y software para el sistema receptor 250. El mensaje de enlace inverso puede comprender diversos tipos de información respecto al enlace de comunicación y/o al flujo de datos recibido. A continuación, el mensaje de enlace inverso se procesa mediante un procesador 238 de datos TX, que también recibe datos de tráfico para varios flujos de datos desde una fuente 236 de datos, se modula mediante un modulador 280, se acondiciona mediante los transmisores 254a a 254r y se transmite de vuelta al sistema transmisor 210.

[0036] Uno o más de entre el procesador 270, el procesador 260 de datos RX y el procesador 238 de datos TX pueden dirigir al sistema receptor 250 durante la realización de las operaciones 900, ilustradas en la figura 9, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación. La memoria 272 puede almacenar instrucciones o código que el procesador, el procesador de datos RX y el procesador de datos TX van a ejecutar cuando se dirige el sistema receptor durante la realización de las operaciones 900.

[0037] En el sistema transmisor 210, las señales moduladas del sistema receptor 250 son recibidas por las antenas 224, acondicionadas por los receptores 222, desmoduladas por un desmodulador 240 y procesadas por un procesador 242 de datos RX para extraer el mensaje de enlace inverso transmitido por el sistema receptor 250. A continuación, el procesador 230 determina qué matriz de precodificación va a usarse para determinar las ponderaciones de conformación del haz y, a continuación, procesa el mensaje extraído.

[0038] La figura 3 ilustra diversos componentes que pueden utilizarse en un dispositivo inalámbrico 302 que puede emplearse en el sistema de comunicación inalámbrica ilustrado en la figura 1. El dispositivo inalámbrico 302 es un ejemplo de dispositivo que puede estar configurado para implementar los diversos procedimientos descritos en el presente documento. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 302 se puede usar para realizar las operaciones y/o los flujos de llamadas descritos en el presente documento e ilustrados con referencia a las figuras 9, 11 y 13. El dispositivo inalámbrico 302 puede ser una estación base 102 o cualquiera de los terminales 116 y 122 de usuario.

[0039] El dispositivo inalámbrico 302 puede incluir un procesador 304 que controla el funcionamiento del dispositivo inalámbrico 302. El procesador 304 se puede denominar también unidad central de procesamiento (CPU). La memoria 306, que puede incluir tanto memoria de solo lectura (ROM) como memoria de acceso aleatorio (RAM), proporciona instrucciones y datos al procesador 304. Una parte de la memoria 306 también puede incluir memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM). El procesador 304 realiza típicamente operaciones lógicas y aritméticas basándose en instrucciones de programa almacenadas en la memoria 306. Las instrucciones de la memoria 306 pueden ser ejecutables para implementar los procedimientos descritos en el presente documento.

[0040] El dispositivo inalámbrico 302 puede incluir también una carcasa 308 que puede incluir un transmisor 310 y un receptor 312 para permitir la transmisión y la recepción de datos entre el dispositivo inalámbrico 302 y una ubicación remota. El transmisor 310 y el receptor 312 se pueden combinar en un transceptor 314. Una única antena o una pluralidad de antenas 316 de transmisión pueden conectarse a la carcasa 308 y acoplarse eléctricamente al transceptor 314. El dispositivo inalámbrico 302 también puede incluir múltiples transmisores, múltiples receptores y múltiples transceptores (no mostrados).

[0041] El dispositivo inalámbrico 302 puede incluir también un detector 318 de señales que puede usarse con el objeto de detectar y cuantificar el nivel de las señales recibidas por el transceptor 314. El detector 318 de señales puede detectar dichas señales como energía total, energía por subportadora por símbolo, densidad espectral de potencia y otras señales. El dispositivo inalámbrico 302 también puede incluir un procesador 320 de señales digitales (DSP) para su uso en el procesamiento de señales.

[0042] Los diversos componentes del dispositivo inalámbrico 302 pueden acoplarse entre sí mediante un sistema 322 de bus, que puede incluir un bus de potencia, un bus de señales de control y un bus de señales de estado, aparte de un bus de datos.

[0043] Para ampliar los servicios disponibles para los suscriptores, algunas estaciones móviles (MS) admiten comunicaciones con múltiples tecnologías de acceso por radio (RAT). Por ejemplo, como se ilustra en la figura 4, una MS multimodo 410 puede admitir la LTE para servicios de datos de banda ancha y acceso múltiple por división de código (CDMA) para servicios de voz. De forma ilustrativa, la LTE se muestra como una primera RAT 4201, el CDMA se muestra como una segunda RAT 4202, y el Wifi se muestra como una tercera RAT 4221.

[0044] En determinadas aplicaciones, la lógica 430 de interfaz multi-RAT se puede usar para intercambiar información entre una RAT de área amplia (por ejemplo, de largo alcance) y una RAT de área local (por ejemplo, de corto alcance). Esto puede permitir que un proveedor de red controle cómo, por ejemplo, a través de qué RAT

un usuario final de la MS multimodo 410 se conecta realmente a la red. La lógica 430 de interfaz puede admitir conectividad IP local o conectividad IP a una red troncal, por ejemplo.

[0045] Por ejemplo, un proveedor de red puede ser capaz de dirigir a la MS multimodo para que se conecte a la red a través de una RAT de área local, cuando esté disponible. Esta capacidad puede permitir que un proveedor de red encamine tráfico de una manera que alivia la congestión de recursos aéreos particulares. En efecto, el proveedor de la red puede usar unas RAT de área local para distribuir parte del tráfico aéreo de una RAT de área amplia a una red alámbrica o para distribuir parte del tráfico aéreo de una red inalámbrica congestionada a una red inalámbrica menos congestionada. El tráfico puede ser reencaminado desde la RAT de área local cuando las condiciones lo requieren, como en caso de que un usuario móvil aumenta la velocidad a un determinado nivel no adecuado para una RAT de área local.

[0046] Además, dado que las RAT de área amplia están diseñadas típicamente para proporcionar servicio a lo largo de varios kilómetros, el consumo de potencia de las transmisiones de una MS multimodo cuando se utiliza una RAT de área amplia no es trivial. Por el contrario, las RAT de área local (por ejemplo, Wifi) están diseñadas para proporcionar servicio a lo largo de varios centenares de metros. En consecuencia, la utilización de una RAT de área local cuando está disponible puede dar como resultado un menor consumo de potencia por parte de la MS multimodo 410 y, en consecuencia, una mayor duración de la batería.

Ejemplo de agregación WAN-WLAN

[0047] De acuerdo con determinados aspectos, la red y/o el equipo de usuario (UE) pueden admitir la agregación de red inalámbrica de área (WAN)-red inalámbrica de área local (WLAN) en la red de acceso por radio (RAN). Los enlaces aéreos se pueden agregar en la capa de control de acceso al medio (MAC). La agregación WAN-WLAN en la RAN también puede denominarse en el presente documento «agregación RAN».

[0048] La agregación RAN es una manera de abordar la descarga de tráfico entre redes de acceso 3GPP (WAN), como la evolución a largo plazo (LTE) o el acceso a paquetes de alta velocidad (HSPA) y las redes de acceso no 3GPP (WLAN) como Wifi. Esto permite el uso de un servicio de acceso WLAN por los abonados 3GPP. La agregación RAN se puede llevar a cabo en las capas de control de enlace de radio (RLC) y protocolo de convergencia de datos de paquete (PDCP).

[0049] Se consideran dos niveles de agregación RAN en la presente divulgación: selección de portador y agregación RLC/PDCP. Hay una agregación PDCP y RLC por portador de radio. Los portadores del sistema de paquetes evolucionado (EPS) proporcionan acceso a los servicios de red de datos por paquetes (PDN) y las aplicaciones asociadas a un UE. Un portador predeterminado se establece típicamente durante la conexión y se mantiene permanentemente mientras existe la conexión PDN. Como resultado de las peticiones de servicio para acceder a los servicios, se pueden establecer de forma dinámica unos portadores dedicados adicionales. Si el UE admite la agregación RLC, el UE puede ser capaz de comunicar datos con agregación RLC de un mismo portador con las múltiples RAT (por ejemplo, LTE y Wifi) simultáneamente.

[0050] Para la selección de portador, la estación base (BS) o RAN puede determinar para cada portador (nivel portador) dónde (por ejemplo, qué RAN) debe servirse un paquete IP, por ejemplo, basándose en la plantilla de flujo de tráfico (TFT) asociada con los portadores. No se requiere ningún PDCP o RLC común entre diferentes nodos de servicio (por ejemplo, LTE o Wifi), ya que no puede existir ningún problema de reordenación entre portadores. La selección de portador puede ser una opción RAN pura, pero también puede tener una participación de la red troncal (CN) (por ejemplo, el portador S1 se ha trasladado hasta el WLAN AP para servir directamente desde la pasarela de servicio (SGW)). Los correspondientes portadores EPS de enlace ascendente (UL) y enlace descendente (DL) deberían ser servidos por el mismo eNB, ya que la retroalimentación RLC se envía en el portador DLo UL correspondiente, a menos que el plano de control RLC esté desacoplado del plano de datos RLC.

[0051] Para la agregación RLC/PDCP, se puede usar un RLC/PDCP común en todos los nodos en servicio para reordenar los paquetes en un flujo. La BS puede determinar dónde debe servir cada paquete RLC/PDCP (nivel de paquete) basándose en la programación en cada portadora. La agregación RLC/PDCP puede ser una opción puramente RAN.

[0052] La agregación RAN puede abarcar portadores EPS que terminan en la RAN (es decir, el UE transmite o recibe paquetes en los portadores hacia o desde el WLAN AP). En este caso, para la selección de portador, el UE puede usar portadores EPS separados en el eNB y WLAN AP (por ejemplo, los portadores EPS existentes pueden correlacionarse de manera exclusiva para ser servidos por el eNB o el WLAN AP que sirven al UE). Para la agregación RLC/PDCP, el UE puede usar portadores EPS comunes en el eNB y WLAN AP (por ejemplo, los portadores EPS existentes pueden correlacionarse para ser servidos tanto por el eNB como por el WLAN AP que sirven al UE). Los datos DL recibidos en la pasarela de paquetes (PGW) pueden dividirse en diferentes portadores EPS y enviarse al eNB o al WLAN AP. Para la conectividad S2a, los datos UL recibidos en el eNB y WLAN AP pueden enviarse a la SGW y la PGW en el portador EPS apropiado y en el túnel S2a/S2b o S2c, respectivamente. Para la continuidad de sesión basada en portador S1, los datos UL recibidos en el eNB y el WLAN AP se envían

a la SGW y la PGW en el portador EPS apropiado (por ejemplo, el AP reutiliza el portador EPS para reenviar el tráfico).

[0053] La figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra una arquitectura 500 de ejemplo de agregación RAN mediante portadores EPS separados que terminan en la RAN a través de una interfaz S1, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación. Los portadores EPS proporcionan al UE 502 (por ejemplo, similar al UE 116 o 112) acceso a servicios PDN y aplicaciones asociadas. El UE 502 puede tener una única interfaz WLAN (por ejemplo, un transceptor capaz de comunicaciones WLAN).

[0054] Como se muestra en la figura 5, el UE 502 puede ser servido por un eNB 504 (por ejemplo, a través de una WAN) y un WLAN AP 506 (por ejemplo, a través de una red Wifi) coubicados que están en comunicación con una red troncal 508. Mientras que la figura 5 muestra un eNB, la BS de la red de área amplia puede ser un NodoB de UTRAN, un eNodoB de E-UTRAN, un punto de acceso o cualquier otro nodo de radio que admita una red inalámbrica de área amplia. De manera similar, la BS de la red de área local puede ser un eNodoB de E-UTRAN de baja potencia tal como un femtonodo, un WLAN AP o cualquier otro nodo de radio que admita una red inalámbrica de área local.

[0055] Como se muestra en la figura 5, el eNB 504 puede comunicarse con una entidad de gestión de movilidad (MME) 510 en la red troncal 508 a través de una interfaz S1-MME, y el eNB 504 puede comunicarse con una pasarela 512 en servicio (SGW) de la red troncal 508 a través de una interfaz S1-U. El WLAN AP 506 puede comunicarse con una pasarela 514 de datos por paquetes evolucionada (ePDG) o pasarela 514 de acceso inalámbrico fiable (TWAG) en la red troncal 508 a través de una interfaz S2a y/o una interfaz S2b. El WLAN AP 506 también se puede comunicar directamente con entidades 516 de Internet para proporcionar una descarga WLAN no exenta de discontinuidades (NSWO) de tráfico IP entre el UE 502 y las entidades 516 de Internet. La NSWO puede usarse para admitir el encaminamiento de flujos IP específicos a través de la red de acceso WLAN sin atravesar la EPC. Asimismo, dentro de una EPC hay una entidad denominada función de descubrimiento y selección de red de acceso (ANDSF) que ayuda al UE a descubrir redes de acceso no 3GPP, como Wifi, que pueden usarse para controlar la descarga entre redes de acceso 3GPP (tales como LTE) y redes de acceso no 3GPP (como Wifi). La ANDSF también puede proporcionar al UE reglas que controlan la conexión a estas redes. La MME 510 puede comunicarse con un servidor de abonados locales (HSS) 518 a través de una interfaz S6a, y la MME puede comunicarse con la SGW 512 a través de una interfaz S11. La SGW, la ePDG y la TWAG pueden comunicarse con una pasarela 520 de paquetes (PGW) a través de una interfaz S5. La PGW 520 puede comunicarse con entidades 516-de Internet a través de una interfaz SGi.

[0056] De acuerdo con determinados aspectos, con agregación RAN, un UE puede conectarse simultáneamente a un LTE eNB y a un Wifi AP (es decir, Wifi) , que proporcionan enlaces de acceso por radio para transportar la señalización y el tráfico de datos de un usuario, como se muestra en la figura 5. Mientras que la figura 5 ilustra un eNB y AP coubicados, el eNB y el AP pueden estar coubicados o no coubicados lógicamente. En un contexto no coubicado, una interfaz entre el LTE eNB y el Wifi AP puede habilitar procedimientos de agregación. Los portadores de datos o señalización de un usuario pueden ser servidos por enlaces de radio LTE o Wifi. Un portador de datos establece una conexión «virtual» entre dos extremos para que el tráfico pueda enviarse entre ellos. Actúa como conducto entre los dos extremos.

[0057] La figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra un protocolo de interfaz de ejemplo para el plano 600 de usuario entre el UE 502 y una pasarela 604 (por ejemplo, tal como PGW 520 o SGW 512) para agregación RAN mediante portadores EPS separados que terminan en la RAN, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación. En el plano 600 de usuario de ejemplo, la BS 606 (que puede ser un WLAN AP 506 o eNB 504) puede compartir un contexto a través de una interfaz S1 con una SGW o una PGW en una capa de túnel de datos de usuario de protocolo de túnel de servicio genérico de radio por paquetes (GTP-U), una capa de protocolo de datagrama de usuario (UDP), una capa IP, una capa dos (L2) o capa de control de acceso al medio (MAC) y una capa 1 (L1) o capa física. El UE 502 puede compartir un contexto a través de una interfaz WLAN con la BS 606 en una capa WLAN MAC y una capa física (PHY) WLAN. El UE 502 y la pasarela 604 pueden compartir un contexto en una capa IP superior.

[0058] En determinados sistemas (por ejemplo, sistemas LTE versión 8), un portador EPS asociado con un paquete RLC solo se indica en la cabecera MAC del paquete. Por lo tanto, tanto para agregación de portadores como de paquetes, el UE y el WLAN AP que sirve al UE indican el ID de canal lógico (LC) para el portador EPS apropiado en la cabecera WLAN MAC de cada paquete, si el WLAN AP presta servicio a más de un portador. El ID del canal lógico (LCID) se usa para correlacionar portadores de datos radio (DRB) en la capa MAC. Cada LCID define un túnel de radio para proporcionar calidad de servicio (QoS) a un usuario a nivel de radio. Se puede usar un campo existente de la cabecera WLAN MAC del paquete para indicar el LCID del paquete. Por ejemplo, el UE y el WLAN AP que sirve al UE pueden usar una etiqueta de LAN virtual (VLAN) en la cabecera WLAN MAC del paquete para indicar el portador asociado del paquete. De forma alternativa, puede enviarse una cabecera adicional, tal como una cabecera de encapsulado de encaminamiento genérico (GRE), a través de la WLAN para identificar el portador EPS de un paquete asociado, por ejemplo, como se muestra en la figura 7.

[0059] La figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra un protocolo de interfaz de ejemplo para el plano 700 de usuario entre el UE 502 y una pasarela 604 (por ejemplo, tal como PGW 520 o SGW 512) para agregación RAN mediante una capa adicional para identificar el portador EPS, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación. Como se ilustra en la figura 7, el UE 502 y la BS 606 pueden compartir un contexto para el LCID en una capa por encima de la capa WLAN MAC. En el protocolo 700 de interfaz de ejemplo, la BS 606 puede compartir un contexto a través de una interfaz S1 con la pasarela 604 en una capa GTP-U, una capa UDP, una capa IP, una capa L2 o MAC y una capa L1 o física. El UE 502 puede compartir un contexto a través de una interfaz WLAN con la BS 606 en una capa WLAN MAC y una capa WLAN PHY. El UE 502 y la pasarela 604 pueden compartir un contexto en una capa IP superior.

Ejemplo de reglas RAN para interfuncionamiento WAN-WLAN

[0060] De acuerdo con determinados aspectos, un UE puede conectarse a la red EPC a través de una WLAN usando acceso WLAN fiable o no fiable. Para el acceso WLAN no fiable, el UE puede conectarse a la red EPC a través de una WLAN no fiable (es decir, no fiable para la red EPC) conectándose a una pasarela de datos por paquetes evolucionada (ePDG) de la red troncal usando una conexión de seguridad de protocolo Internet (IPSec) a través de la interfaz S2b. La ePDG se puede conectar a una pasarela PDN mediante un túnel seguro creado por un protocolo de Internet móvil *proxy* (PMIP) o un protocolo de túnel de servicio general de radio por paquetes (GPRS) (GTP) a través de una interfaz S5. Para establecer la conexión con la ePDG, el UE debería asociarse con un WLAN AP y tener acceso a la conectividad a Internet. La ePDG es responsable del interfuncionamiento seguro entre una red no 3GPP no fiable, como Wifi, y la EPC.

[0061] Para un acceso WLAN fiable, el UE puede conectarse a la red EPC a través de una WLAN fiable conectándose a una TWAG de la red troncal a través de una interfaz S2a si el UE está asociado con un WLAN AP que admite conectividad S2a. Con acceso fiable, hay una conexión segura con respecto a la autenticación y protección de datos entre la EPC y la WLAN. La TWAG se puede conectar a una pasarela PDN mediante un protocolo PMIP o de túnel GPRS (GTP) a través de una interfaz S5. Una vez que el UE se asocia con un WLAN AP que admite la S2a, el UE también puede obtener servicios NSWO desde el WLAN AP.

[0062] La WAN (por ejemplo, UTRAN o E-UTRAN) puede proporcionar reglas de interfuncionamiento WLAN a un usuario que el UE puede usar para seleccionar un AP y/o dirigir los portadores hacia una WLAN mediante conectividad EPC o NSWO. Las reglas de interfuncionamiento de WLAN, que pueden denominarse en el presente documento «reglas RAN», abarcan las reglas de descarga WLAN. Las reglas RAN pueden transmitirse a todos los UE o enviarse a un UE a través de señalización de control de recursos de radio (RRC) dedicada. Además, se pueden enviar mensajes de estrato sin acceso (NAS) para proporcionar información complementaria, como nombres de punto de acceso (APN). Los portadores asociados con los APN pueden dirigirse hacia una WLAN. El NAS se usa en el plano de control y transmite señalización no radio entre la MME de la red troncal y el UE para acceso LTE/E-UTRAN. Las reglas RAN usan información como las condiciones del canal (por ejemplo, la calidad de la señal recibida), la carga en la WLAN y/o la calidad de la red de retorno. Cuando se reúnen determinados desencadenadores definidos por las reglas RAN, se puede permitir que el UE traslade portadores asociados con un APN o portadores específicos entre una WAN y una WLAN.

EJEMPLO DE INTERACCIÓN ENTRE INTERFUNCIONAMIENTO WAN-WLAN Y AGREGACIÓN WAN-WLAN

[0063] De acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación, un punto de acceso (AP) de red inalámbrica de área local (WLAN) puede proporcionar agregación de red de acceso por radio (RAN) (por ejemplo, agregación de red de área inalámbrica (WAN)-WLAN) y acceso WLAN regular (por ejemplo, descarga WLAN no exenta de discontinuidades (NSWO) o conectividad de red troncal de paquetes evolucionada (EPC) a través de S2b o S2a). En este caso, el WLAN AP puede estar configurado con al menos dos identificadores de conjunto de servicios (SSID). El SSID es un identificador de red usado para diferenciar una WLAN de otra. Se puede utilizar un SSID para agregación de control de enlace de radio (RLC) y se puede usar otro SSID para conectividad NSWO o EPC.

[0064] Cuando se dirige un portador usando reglas de descarga, los datos de portador pueden transmitirse a través de una interfaz aérea WLAN y a la red troncal 3GPP. En la agregación RAN, los datos pueden encaminarse desde el WLAN AP hasta la estación base 3GPP, y la estación base 3GPP puede reenviar los datos a la red troncal.

[0065] La figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de arquitectura 800 para agregación WAN-WLAN y descarga WLAN, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación. La arquitectura 800 ilustrada en la figura 8 puede ser similar a la arquitectura 500 ilustrada en la figura 5, diferenciándose de esta porque el UE 502 de la figura 8 tiene dos interfaces WLAN (por ejemplo, dos transceptores capaces de comunicaciones WLAN) y hay dos WLAN AP (WLAN AP1 506 y WLAN AP2 802) en el alcance del UE 502. Como se muestra en la figura 8, el UE 502 puede ser servido por el eNB 504, el WLAN AP1 506 y adicionalmente por el WLAN AP2 802. Por lo tanto, el UE 502 puede estar conectado simultáneamente a un LTE eNB y dos Wifi AP (es decir, Wifi), que proporcionan enlaces de acceso por radio para transportar la señalización y el tráfico de datos de

un usuario. El eNB 504 y los WLAN AP 506, 802 pueden estar coubicados o no coubicados de forma lógica. Los portadores de datos o señalización del UE pueden ser servidos por enlaces de radio LTE o Wifi.

[0066] De acuerdo con unos aspectos de la presente divulgación, cuando el UE 502 está usando la agregación RAN, el UE 502 puede estar conectado a la WLAN1 506. Cuando el UE 502 está usando un guiado basado en reglas RAN (por ejemplo, NSWO) o para conectividad EPC, el UE 502 puede estar conectado a la WLAN2 802 o la WLAN1 506. El UE 502 puede informar de esta capacidad dual al eNB 504. El eNB 504, a su vez, puede decidir usar agregación RAN o reglas RAN para asignar unos APN (que pueden consistir en una pluralidad de portadores) o portadores individuales entre una red de acceso 3GPP (por ejemplo, LTE o HSPA) y una WLAN de red de acceso no 3GPP (por ejemplo, Wifi). De acuerdo con determinados aspectos, el WLAN AP2 802 puede estar representado por un SSID diferente del WLAN API 504. Además, el UE 502 puede ser capaz de una sola conexión WLAN o puede ser capaz de tener conectividad WLAN con dos redes WLAN. El WLAN API 506 puede estar coubicado o no coubicado con el eNB 504.

[0067] De acuerdo con determinados aspectos, cuando el UE encuentra un AP que puede usarse para agregación RAN o el guiado basado en reglas RAN, el UE puede informar de la información de identificación de AP a la RAN (por ejemplo, a través de un mensaje RRC). De acuerdo con unos aspectos, la información de identificación de AP puede incluir un SSID y/o una identificación de conjunto de servicios básicos (BSSID). De acuerdo con unos aspectos, los portadores pueden ser dirigidos ya sea al nivel de portador, donde se pueden trasladar los portadores individuales, o al nivel de APN, donde se pueden trasladar todos los portadores asociados con el APN.

[0068] De acuerdo con determinados aspectos, para el interfuncionamiento de agregación WAN-WLAN y reglas RAN, la red puede enviar un procedimiento RRC al UE para informar al usuario de una decisión de red para servir uno o más portadores de datos mediante agregación RAN, de modo que se puedan servir portadores de datos en la red de acceso 3GPP (por ejemplo, LTE o HSPA) o en una WLAN (por ejemplo, Wifi) de red de acceso no 3GPP, o simultáneamente en ambas a través del mismo portador S1/S5/S8. De forma alternativa, la red puede enviar reglas RAN (por ejemplo, para la descarga) al UE. Por ejemplo, la red puede transmitir mediante radiodifusión (por ejemplo, a través de bloques de información del sistema, SIB) las reglas RAN o transmitir mediante unidifusión las reglas RAN al UE, con el fin de dirigir portadores de datos hacia/desde la WLAN, que puede admitir conectividad EPC basada en S2a/S2b y/o NSWO.

[0069] Si el UE y la red admiten reglas RAN y agregación RAN, es deseable un mecanismo para determinar la prioridad para comunicarse a través de reglas RAN o agregación RAN. Además, pueden ser deseables técnicas para resolver conflictos entre reglas RAN y agregación RAN y para sincronizar el UE y la 3GPP RAN en el estado de descarga WLAN, a fin de optimizar el funcionamiento conjunto de las reglas RAN y la agregación RAN.

[0070] Unos aspectos de la presente divulgación proporcionan un mecanismo de prioridad para ocuparse de desencadenantes conflictivos cuando ambas opciones de reglas RAN para descarga y agregación RAN están activas (por ejemplo, cuando el UE recibe y admite configuraciones para ambas opciones que son aplicables a al menos un portador activo). Por ejemplo, el mecanismo de prioridad puede establecerse con el fin de dar preferencia (por ejemplo, mayor prioridad) a la agregación RAN respecto de las reglas de descarga. De forma adicional o alternativa, las prioridades pueden establecerse con el fin de dar preferencia a las instrucciones específicas de UE (por ejemplo, recibidas a través de señalización RRC dedicada) respecto de las instrucciones transmitidas mediante radiodifusión.

[0071] La figura 9 ilustra operaciones 900 de ejemplo para comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con unos aspectos de la presente divulgación. Un UE (por ejemplo, como el UE 116 o 122), que puede incluir uno o más módulos de UE 250, puede realizar las operaciones 900.

[0072] En 902, el UE puede recibir, desde una BS, información de configuración para agregación RAN de uno o más portadores de datos y reglas de descarga para descarga WLAN. De acuerdo con determinados aspectos, la información de configuración puede recibirse a través de al menos una de entre señalización RRC y señalización de radiodifusión. Para la agregación RAN de uno o más portadores de datos, la información de configuración puede incluir qué interfaz aérea (por ejemplo, WAN, WLAN o ambas) se va a usar para un portador individual o varios portadores asociados con un APN. Para la descarga WLAN, la información de configuración puede incluir reglas que el UE puede usar para dirigir un portador o varios portadores asociados con un APN entre una WAN y una WLAN. Las reglas de descarga pueden activarse basándose en, por ejemplo, las condiciones de canal, de red de retorno y/o de carga.

[0073] En 904, el UE puede determinar una prioridad para comunicarse mediante agregación RAN y reglas de descarga basándose, al menos en parte, en la información de configuración recibida. Como se describirá con más detalle en el presente documento, las prioridades pueden establecerse con el fin de dar prioridad a la agregación RAN respecto de las reglas de descarga. De forma adicional o alternativa, las prioridades pueden establecerse con el fin de dar prioridad a la señalización RRC dedicada respecto de las instrucciones transmitidas mediante radiodifusión.

[0074] Como se ha descrito anteriormente, puede darse prioridad a la información de configuración recibida a través de señalización RRC dedicada, respecto de la información de configuración recibida a través de la señalización transmitida mediante radiodifusión, ya que las reglas transmitidas mediante radiodifusión se aplican a todos los UE y están orientadas hacia la descarga a nivel de grupo, mientras que la señalización dedicada es para un UE específico. Sin embargo, de acuerdo con determinados aspectos, el UE puede priorizar la señalización transmitida mediante radiodifusión respecto de la señalización RRC dedicada.

[0075] De acuerdo con determinados aspectos, se puede dar prioridad a la información de configuración recibida en un mensaje RRC actual, respecto de decisiones previas para comunicarse mediante agregación RAN o reglas RAN, independientemente de si la información de configuración en el mensaje RRC actual es para agregación RAN o reglas RAN. Por ejemplo, un portador puede dirigirse en una dirección diferente (por ejemplo, hacia o desde la WLAN) o mediante un modo diferente (por ejemplo, agregación RAN o reglas RAN) de los elegidos previamente. De acuerdo con determinados aspectos, si el mismo mensaje incluye información de configuración tanto para agregación RAN como para reglas RAN, el UE puede ignorar ambas o puede seleccionar una u otra. En otras palabras, se puede suponer que el mensaje es una configuración errónea y entonces se deja que la implementación del UE se ocupe de este.

[0076] De acuerdo con determinados aspectos, el UE puede ignorar la información de configuración para comunicarse a través de reglas de descarga, para portadores de agregación RAN, recibida a través de señalización de radiodifusión. De forma alternativa, el UE puede ignorar la información de configuración para comunicarse a través de reglas de descarga, para portadores de agregación RAN, tanto si se recibe a través de señalización RRC dedicada o señalización de radiodifusión.

[0077] De acuerdo con unos aspectos, la información de configuración para agregación RAN puede tener prioridad respecto de la información de configuración recibida para reglas de descarga. La información de configuración para agregación RAN puede recibirse a través de señalización RRC dedicada. De acuerdo con determinados aspectos, la información de configuración para reglas RAN puede tener mayor prioridad que la información de configuración para agregación RAN.

[0078] De acuerdo con unos aspectos, se puede dar prioridad a la información de configuración para reglas de descarga basándose en la señalización RRC dedicada, que ordena al UE descargar unos portadores específicos. Por ejemplo, el UE puede priorizar reglas de descarga basándose en una instrucción específica para descargar uno o más portadores respecto de la información de configuración recibida para reglas de descarga basándose en las reglas de función de descubrimiento y selección de red de acceso (ANDSF). De acuerdo con unos aspectos, un UE puede priorizar información de configuración para reglas de descarga recibida a través de señalización dedicada respecto de información de configuración para reglas de descarga recibida a través de señalización de radiodifusión.

[0079] De acuerdo con unos aspectos, la prioridad puede determinarse en un nivel APN. Por ejemplo, el UE puede dar diferentes prioridades para diferentes APN basándose, al menos en parte, en la información de configuración señalizada.

[0080] En 906, el UE puede realizar la agregación RAN o la descarga WLAN de acuerdo con las reglas de descarga basándose en la prioridad determinada. De acuerdo con unos aspectos, realizar la descarga WLAN puede incluir ejecutar una descarga de nivel de portador, como respuesta a las reglas de descarga recibidas. Por ejemplo, para la descarga WLAN, la información de configuración puede ser unas reglas de descarga y el UE puede dirigir portadores de datos individuales o portadores de datos asociados con un APN a y/o desde la WLAN, de acuerdo con las reglas de descarga.

[0081] En una implementación de ejemplo, un UE puede tener un portador actualmente servido a través de agregación RAN (por ejemplo, LTE y Wifi). Si el UE recibe señalización dedicada (por ejemplo, RRC) que incluye una regla de descarga que ordena al UE descargar, lo que puede provocar que este portador se traslade a la WLAN (conectividad basada en EPC a través de la interfaz S2a/S2b o NSWO a través de otro AP o el mismo AP con un SSID diferente), el UE sigue las instrucciones. Sin embargo, si las reglas RAN para descarga se proporcionaron a través de radiodifusión (y no a través de señalización dedicada), el UE puede ignorar la regla RAN y continuar a través de agregación RAN.

[0082] En otra implementación de ejemplo, si las reglas RAN para descarga se aplican a un APN que incluye el portador y el UE puede realizar la descarga solo en el nivel de APN, el UE puede trasladar todos los portadores del APN, incluido este, a la WLAN. Sin embargo, si el UE puede realizar una descarga de nivel de portador (movilidad de flujo IP (IFOM)), el UE puede trasladar todo el APN o el UE puede trasladar solo los portadores que no están configurados para agregación RAN al Wifi AP manteniendo la configuración de portadores de agregación RAN en la WAN.

[0083] Cuando el UE traslada un portador a la WLAN (por ejemplo, Wifi) basándose en las reglas RAN recibidas para la descarga, el eNB (o el controlador de red de radio en servicio (SRNC) en UMTS) puede no conocer dichos portadores y el AP al cual los portadores se han trasladado. Por lo tanto, usar la agregación RAN para estos portadores puede no ser factible hasta que se desplacen de nuevo a la WAN. De acuerdo con unos aspectos de la presente divulgación, el UE puede informar de portadores que se trasladan a la WLAN como resultado de la descarga. Por ejemplo, el UE puede informar al eNB de los portadores actuales servidos por la WLAN. Se puede informar al eNB a través de señalización de red donde, por ejemplo, el AP puede enviar la identidad de UE y la red troncal envía la lista de portadores descargados al eNB. Sin embargo, puede ser más práctico realizar esta señalización a través de información proporcionada por el UE. De acuerdo con determinados aspectos, el UE puede enviar información de AP e información de portador (por ejemplo, tal como un ID de portador) al eNB. De esta forma, el eNB puede tomar decisiones con respecto al uso de la agregación RAN (o para servir solo en LTE) para un portador servido actualmente por la WLAN (debe observarse que esto no es aplicable a la NSWO). El eNB puede indicar su decisión al UE a través de señalización RRC.

[0084] Como se ha descrito anteriormente con referencia a la figura 9, el UE puede determinar una prioridad para la comunicación entre la agregación y las reglas de descarga RAN basándose, al menos en parte, en información de configuración recibida. De acuerdo con un ejemplo, un UE puede diferenciar entre tres categorías de reglas de descarga RAN: reglas RAN que incluyen mensajes RRC dedicados o de radiodifusión; reglas RAN que pueden incluir que el UE reciba una instrucción específica para descargar; y reglas ANDSF que especifican dónde dirigir portadores. El UE también puede necesitar diferenciar entre dos tipos de agregación RAN: agregación por paquete (por ejemplo, a nivel de PCR o PDCP); y agregación por portador.

[0085] Basándose en estas reglas de descarga y estos tipos de agregación, de acuerdo con un ejemplo, un UE puede determinar una prioridad entre las reglas de agregación y de descarga RAN de acuerdo con los siguientes criterios. En primer lugar, un UE puede priorizar una agregación RAN, recibida a través de señalización RRC dedicada. En segundo lugar, el UE puede priorizar reglas de descarga. Estas reglas de descarga se pueden recibir a través de una señalización RRC dedicada y pueden incluir instrucciones de la red con respecto a unos portadores específicos que se van a descargar. En tercer lugar, el UE puede priorizar reglas de descarga basándose en la ANDSF, en las que las reglas ANDSF se pueden recibir a través de señalización RRC dedicada o de radiodifusión. En cuarto lugar, el UE puede priorizar reglas de descarga basándose en reglas RAN recibidas a través de señalización dedicada. En quinto lugar, el UE puede priorizar reglas de descarga basándose en reglas RAN recibidas a través de señalización de radiodifusión. De acuerdo con unos aspectos, la prioridad puede indicarse mediante señalización RRC de radiodifusión o dedicada, o en la ANDSF. Por ejemplo, la ANDSF puede indicar que no hay agregación RAN para el tráfico.

[0086] Las figuras 10 y 10A ilustran unas arquitecturas de ejemplo para el contexto de traslado de portadores desde descarga WLAN a agregación RAN y la figura 11 ilustra un de flujo de llamadas de ejemplo. La figura 10 es un diagrama de bloques que ilustra una arquitectura 1000 de ejemplo para conectividad de descarga WLAN y la figura 10A es un diagrama de bloques que ilustra una arquitectura 1000A de ejemplo para agregación RAN después de activar la conectividad de agregación RAN para uno o más portadores, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación. Como se ilustra en la figura 10, el UE 502 puede estar conectado al eNB 504 (por ejemplo, WAN) para un primer conjunto de PDN y el UE 502 puede estar conectado al WLAN AP 506 para un segundo conjunto de PDN o NSWO o ambos. Como se ilustra en la figura 10A, después de la agregación RAN (por ejemplo, basándose en la recepción de información de configuración de mayor prioridad para agregación RAN), el UE, 502 puede seguir estando conectado al eNB 504 para el primer conjunto de PDN, mediante agregación RAN, y conectado a la RAN de área amplia a través del WLAN AP para un segundo conjunto de PDN.

[0087] La figura 11 ilustra un flujo 1100 de llamadas de ejemplo para trasladar portadores mediante EPC basado en WLAN a la agregación RAN. Como se ilustra en la figura 11, el UE 502 puede conectarse inicialmente a Internet a través de E-UTRA (por ejemplo, eNB 504), en 1, y a través de la WLAN (por ejemplo, WLAN AP 506), con conectividad EPC, en 2, y/o conectividad NSWO en 3. En 1102, el UE 502 puede informar del WLAN AP 506 (por ejemplo, su SSID o BSSID) y portadores servidos por el WLAN AP 506 al eNB 504. En 1104, el eNB 504 puede decidir trasladar algunos portadores que son servidos por la WLAN 506 mediante conectividad EPC o NSWO a la agregación RAN. De acuerdo con determinados aspectos, el eNB 504 puede enviar información de configuración al UE 502 con respecto a la agregación RAN para los portadores que se van a trasladar. Como respuesta, en 1106, el UE traslada algunos portadores (por ejemplo, portadores del conjunto de PDN 2) de la E-UTRAN a la WLAN. De acuerdo con determinados aspectos, el UE 502 puede trasladar todos los portadores del segundo conjunto de PDN.

[0088] Las figuras 12 y 12A ilustran arquitecturas de ejemplo para el contexto de traslado de portadores desde agregación RAN hasta descarga WLAN, y la figura 13 ilustra un flujo de llamadas de ejemplo. La figura 12 es un diagrama de bloques que ilustra una arquitectura 1200 de ejemplo para conectividad de agregación RAN, y la figura 12A es un diagrama de bloques que ilustra una arquitectura 1200A de ejemplo para conectividad EPC basada en WLAN, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

[0089] Como se muestra en la figura 12, el UE 502, el eNB 504 y el WLAN AP 506 pueden participar en la agregación RAN. El UE 502 puede estar conectado a la WAN para un primer y un segundo conjuntos de PDN. Como se muestra en la figura 12A, después de trasladar los portadores a la descarga WLAN, el UE 502 puede conectarse a la WAN para un primer conjunto de PDN, una parte mediante agregación RAN, y el UE 502 puede conectarse al WLAN AP 506 para un segundo conjunto de PDN y la E-UTRAN si al menos un portador de este PDN sigue utilizando la agregación RAN. Aunque no se ilustra en la figura 12A, es posible trasladar todos los PDN a la WLAN.

[0090] La figura 13 ilustra un flujo 1300 de llamadas a modo de ejemplo para trasladar portadores de agregación RAN a una conexión EPC basada en WLAN. Como se ilustra en la figura 13, el UE 502 puede estar conectado al E-UTRA para un primer y segundo conjunto de PDN. En 1302, el eNB 504 puede transmitir una orden RRC (por ejemplo, a través de señalización RRC dedicada) relacionada con el primer conjunto de PDN. En consecuencia, en 1304, un conjunto de portadores del primer conjunto de PDN se puede trasladar a la conectividad EPC a través del WLAN AP 506. Basándose en las reglas de descarga RAN recibidas, el UE 502 puede decidir trasladar todo o parte del segundo conjunto de PDN. En 1306, el UE 502 puede transferir tráfico IP para el segundo conjunto de PDN a la WLAN.

[0091] De acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación, una RAN de área amplia en servicio (por ejemplo, E-UTRAN o UTRAN) puede descubrir que un UE servido también es servido por una red inalámbrica de área local, por ejemplo, una RAN de área amplia puede determinar que un UE servido tiene conectividad WLAN.

[0092] A lo largo de la presente divulgación, muchos aspectos se analizan en términos de RAN de redes de acceso por radio específicas, tales como LTE y Wifi, por motivos de claridad. Sin embargo, lo anterior no limita la divulgación, sino que esta puede aplicarse a la agregación mediante cualquier combinación adecuada de RAN. Por lo tanto, el término BS puede referirse a cualquier variedad de nodos de radio que sirven a otros dispositivos (por ejemplo, que sirven a UE, terminales de acceso o estaciones) y puede incluir unas BS de RAN de largo alcance (por ejemplo, E-UTRAN, eNodoB o UTRAN BS) o RAN de corto alcance (por ejemplo, unos Wifi/WLAN AP, unos femto/pico/micro eNodoB).

[0093] Los procedimientos divulgados en el presente documento comprenden una o más etapas o acciones para lograr el procedimiento descrito. Las etapas y/o acciones del procedimiento se pueden intercambiar entre sí sin apartarse del alcance de las reivindicaciones. En otras palabras, a menos que se especifique un orden específico de etapas o acciones, el orden y/o el uso de etapas y/o acciones específicas se pueden modificar sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

[0094] Como se usa en el presente documento, una frase que se refiere a «al menos uno de» una lista de elementos se refiere a cualquier combinación de esos elementos, incluyendo elementos individuales. Por ejemplo, «al menos uno de a, b, o c» pretende cubrir a, b, c, a-b, a-c, b-c y a-b-c, así como cualquier combinación con múltiplos del mismo elemento (por ejemplo, a-a, a-a-a, a-a-b, a-a-c, a-b-b, a-c-c, b-b, b-b-b, b-b-c, c-c y c-c-c o cualquier otra ordenación de a, b y c).

[0095] Como se usa en el presente documento, el término «determinar» abarca una amplia variedad de acciones. Por ejemplo, «determinar» puede incluir calcular, computar, procesar, obtener, investigar, consultar (por ejemplo, consultar una tabla, una base de datos u otra estructura de datos), averiguar y similares. Asimismo, «determinar» puede incluir recibir (por ejemplo, recibir información), acceder (por ejemplo, acceder a datos en una memoria) y similares. Asimismo, «determinar» puede incluir resolver, seleccionar, elegir, establecer y similares.

[0096] La descripción anterior se proporciona para permitir que cualquier experto en la técnica lleve a la práctica los diversos aspectos descritos en el presente documento. Diversas modificaciones de estos aspectos resultarán muy evidentes a los expertos en la materia, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otros aspectos. Por lo tanto, las reivindicaciones no pretenden limitarse a los aspectos mostrados en el presente documento, sino que se les debe conceder el alcance completo de conformidad con el lenguaje de las reivindicaciones, en las que la referencia a un elemento en forma singular no pretende significar «uno y solo uno», a no ser que se indique específicamente, sino «uno o más». A menos que se indique de forma específica lo contrario, el término «algunos/as» se refiere a uno o más. Todos los equivalentes estructurales y funcionales de los elementos de los diversos aspectos descritos en toda esta divulgación que son conocidos o que serán conocidos posteriormente por los expertos en la materia se incorporan expresamente al presente documento a modo de referencia y se pretende que estén cubiertos por las reivindicaciones. Por otro lado, no se pretende que nada de lo divulgado en el presente documento esté dedicado al público, independientemente de si dicha divulgación se menciona o no de forma explícita en las reivindicaciones. Ningún elemento de reivindicación debe interpretarse conforme a lo dispuesto en el título 35 U.S.C. § 112, párrafo seis, a no ser que el elemento se mencione expresamente con la expresión «medios para» o, en el caso de una reivindicación de procedimiento, el elemento se mencione con la expresión «etapa para».

[0097] Las diversas operaciones de los procedimientos descritos anteriormente pueden realizarse mediante cualquier medio adecuado capaz de realizar las funciones correspondientes. Los medios pueden incluir diversos

componentes y/o módulos de hardware y/o software que incluyen, de forma no limitativa, un circuito, un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC) o un procesador. En general, cuando hay operaciones ilustradas en las figuras, esas operaciones pueden tener unos correspondientes componentes de medios más función equivalentes con una numeración similar. Por ejemplo, las operaciones 900 ilustradas en la figura 9 corresponden a los medios 900A ilustrados en la figura 9A.

[0098] Por ejemplo, unos medios para recibir y unos medios para enviar pueden ser un transceptor 222 y/o una o más antenas 224 del eNB 210 ilustrado en la figura 2, o el transceptor 254 y/o la una o más antenas 252 del UE 250 ilustrado en la figura 2. Medios para determinar, medios para realizar, medios para dar, medios para anular, medios para ignorar, medios para descubrir y medios para informar pueden comprender un sistema de procesamiento, que puede incluir uno o más procesadores, tales como el procesador TX MIMO 220, el procesador de datos TX 214, el procesador de datos receptor 242 y/o el procesador 230 del eNB 210 ilustrado en la figura 2 o el procesador de datos TX 236, el procesador de datos receptor 230 y/o el procesador 270 del UE 250 ilustrado en la figura 2.

[0099] De acuerdo con determinados aspectos, dichos medios pueden implementarse mediante sistemas de procesamiento configurados para realizar las funciones correspondientes implementando diversos algoritmos descritos anteriormente (por ejemplo, en hardware o ejecutando instrucciones de software). Por ejemplo, un algoritmo para recibir, desde una BS, información de configuración para agregación RAN para uno o más portadores de datos y reglas de descarga para descarga WLAN, un algoritmo para determinar una prioridad para comunicarse mediante agregación RAN y reglas de descarga basándose, al menos en parte, en la información de configuración recibida, y un algoritmo para realizar la agregación RAN o la descarga WLAN de acuerdo con las reglas de descarga basándose en la prioridad determinada.

[0100] Los diversos bloques, módulos y circuitos lógicos ilustrativos descritos en relación con la presente divulgación pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una matriz de puertas programables *in situ* (FPGA) u otro dispositivo de lógica programable (PLD), lógica de puerta discreta o de transistor, componentes de hardware discretos o cualquier combinación de estos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados disponible en el mercado. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

[0101] Si se implementa en hardware, una configuración de hardware de ejemplo puede comprender un sistema de procesamiento en un nodo inalámbrico. El sistema de procesamiento puede implementarse con una arquitectura de bus. El bus puede incluir cualquier número de buses y puentes de interconexión, dependiendo de la aplicación específica del sistema de procesamiento y las restricciones de diseño globales. El bus puede enlazar diversos circuitos, incluidos un procesador, unos medios legibles por máquina y una interfaz de bus. La interfaz de bus se puede usar para conectar un adaptador de red, entre otras cosas, al sistema de procesamiento a través del bus. El adaptador de red se puede usar para implementar las funciones de procesamiento de señales de la capa PHY. En el caso de un terminal 120 de usuario (véase la figura 1), una interfaz de usuario (por ejemplo, un teclado, una pantalla, un ratón, una palanca de juegos, etc.) también pueden conectarse al bus. El bus también puede enlazar otros circuitos diversos tales como fuentes de temporización, periféricos, reguladores de tensión, circuitos de administración de potencia y similares, que son bien conocidos en la técnica y, por lo tanto, no necesitan más explicación. El procesador puede implementarse con uno o más procesadores de propósito general y/o propósito especial. Entre los ejemplos se incluyen microprocesadores, microcontroladores, procesadores DSP y otros circuitos que pueden ejecutar software. Los expertos en la materia reconocerán el mejor modo de implementar las funcionalidad descrita para el sistema de procesamiento, dependiendo de la aplicación particular y de las restricciones de diseño globales impuestas al sistema global.

[0102] Si se implementan en software, las funciones pueden almacenarse en, o transmitirse por, un medio legible por ordenador, como una o más instrucciones o códigos. El significado de software deberá interpretarse ampliamente como instrucciones, datos o cualquier combinación de estos, independientemente de si se denomina software, firmware, middleware, microcódigo, lenguaje de descripción de hardware o de otra forma. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informáticos como medios de comunicación, incluido cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. El procesador puede ser responsable de gestionar el bus y el procesamiento general, incluida la ejecución de módulos de software almacenados en los medios de almacenamiento legibles por máquina. Un medio de almacenamiento legible por ordenador puede estar acoplado a un procesador de tal manera que el procesador pueda leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. De forma alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador. A modo de ejemplo, los medios legibles por máquina pueden incluir una línea de transmisión, una onda portadora modulada con datos y/o un medio de almacenamiento legible por ordenador con instrucciones almacenadas separado del nodo inalámbrico, a todos los cuales puede acceder el procesador a través de la interfaz de bus. De manera alternativa o adicional, los medios legibles por

máquina, o cualquier parte de estos, pueden integrarse en el procesador, como puede suceder con la memoria caché y/o los archivos de registro generales. Los medios de almacenamiento legibles por máquina pueden incluir, a modo de ejemplo, RAM (memoria de acceso aleatorio), memoria flash, ROM (memoria de solo lectura), PROM (memoria programable de solo lectura), EPROM (memoria programable de solo lectura y borrable), EEPROM (memoria programable de solo lectura eléctricamente borrable), registros, discos magnéticos, discos ópticos, discos duros o cualquier otro medio de almacenamiento adecuado o cualquier combinación de estos. Los medios legibles por máquina pueden integrarse en un producto de programa informático.

[0103] Un módulo de software puede comprender una única instrucción o muchas instrucciones, y puede distribuirse por varios segmentos de código diferentes, entre programas diferentes y entre múltiples medios de almacenamiento. Los medios legibles por máquina pueden comprender diversos módulos de software. Los módulos de software incluyen instrucciones que, al ejecutarse mediante un aparato tal como un procesador, hacen que el sistema de procesamiento realice varias funciones. Los módulos de software pueden incluir un módulo de transmisión y un módulo de recepción. Cada módulo de software puede residir en un único dispositivo de almacenamiento o puede estar distribuido entre múltiples dispositivos de almacenamiento. A modo de ejemplo, un módulo de software puede cargarse en una RAM desde un disco duro cuando se produce un suceso de activación. Durante la ejecución del módulo de software, el procesador puede cargar parte de las instrucciones en memoria caché para aumentar la velocidad de acceso. Una o más líneas de memoria caché pueden cargarse a continuación en un archivo de registro general para su ejecución por el procesador. Cuando en lo sucesivo se haga referencia a la funcionalidad de un módulo de software, se entenderá que el procesador implementa dicha funcionalidad al ejecutar instrucciones de ese módulo de software.

[0104] Además, cualquier conexión recibe debidamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otra fuente remota, mediante un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o unas tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos (IR), radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas están incluidas en la definición de medio. El término disco, como se usa en el presente documento, incluye disco compacto (CD), disco láser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disco flexible y disco Blu-ray®, de los cuales el disco flexible reproduce habitualmente los datos magnéticamente, mientras que los demás reproducen los datos ópticamente con láseres. Por tanto, en algunos aspectos, los medios legibles por ordenador pueden comprender medios no transitorios legibles por ordenador (por ejemplo, medios tangibles). Además, para otros aspectos, los medios legibles por ordenador pueden comprender medios transitorios legibles por ordenador (por ejemplo, una señal). Las combinaciones de los anteriores también deberían incluirse dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

[0105] Por lo tanto, determinados aspectos pueden comprender un producto de programa informático para realizar las operaciones presentadas en el presente documento. Por ejemplo, dicho producto de programa informático puede comprender un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas (y/o codificadas), siendo las instrucciones ejecutables por uno o más procesadores para realizar las operaciones descritas en el presente documento. Por ejemplo, las instrucciones para recibir, desde una BS, información de configuración para agregación RAN para uno o más portadores de datos y reglas de descarga para descarga WLAN, instrucciones para determinar una prioridad para comunicarse mediante agregación y reglas de descarga RAN basándose, al menos en parte, en la información de configuración recibida, e instrucciones para realizar agregación RAN o descarga WLAN de acuerdo con las reglas de descarga basándose en la prioridad determinada.

[0106] Además, debería apreciarse que los módulos y/u otros medios adecuados para realizar los procedimientos y las técnicas descritos en el presente documento pueden descargarse y/u obtenerse de otra forma mediante un terminal de usuario y/o una estación base, según corresponda. Por ejemplo, un dispositivo de este tipo puede estar acoplado a un servidor a fin de facilitar la transferencia de medios para realizar los procedimientos descritos en el presente documento. De forma alternativa, diversos procedimientos descritos en el presente documento se pueden proporcionar a través de medios de almacenamiento (por ejemplo, RAM, ROM, un medio de almacenamiento físico tal como un disco compacto (CD) o un disco flexible, etc.), de manera que un terminal de usuario y/o una estación base puedan obtener los diversos procedimientos tras acoplarse o proporcionar los medios de almacenamiento al dispositivo. Por otro lado, se puede utilizar cualquier otra técnica adecuada para proporcionar a un dispositivo los procedimientos y las técnicas descritos en el presente documento.

[0107] Se entenderá que las reivindicaciones no están limitadas a la configuración y a los componentes precisos ilustrados anteriormente. Se pueden realizar diversas modificaciones, cambios y variantes en la disposición, el funcionamiento y los detalles de los procedimientos y los aparatos descritos anteriormente sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (900) para comunicaciones inalámbricas mediante un equipo de usuario, UE, que comprende:

recibir (902), desde una estación base, BS, tanto información de configuración para agregación de red de acceso por radio, RAN, de uno o más portadores de datos como información de configuración para reglas de descarga para descarga de red inalámbrica de área local, WLAN, en el que la información de configuración para agregación RAN se refiere a una configuración para cada paquete de cada uno del uno o más portadores de datos que se van a encaminar a través de la WLAN o a través de una red de área amplia, WAN, y para agregar los paquetes en capas inferiores;

determinar (904) una primera prioridad para comunicarse usando la información de configuración para la agregación RAN y una segunda prioridad para comunicarse usando la información de configuración para las reglas de descarga basándose, al menos en parte, en la información de configuración recibida; y

comunicarse (906) de acuerdo con la información de configuración para la agregación RAN o la información de configuración para las reglas de descarga basándose en la determinación.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la información de configuración para reglas de descarga incluye reglas para dirigir al menos uno de un portador o unos portadores asociados con un nombre de punto de acceso, APN, entre la WAN y la WLAN.

3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la información de configuración para agregación RAN y la configuración para reglas de descarga se reciben a través de al menos uno de: control de recursos de radio dedicado, RRC, señalización o señalización de radiodifusión.

4. El procedimiento de la reivindicación 3, en el que determinar las primera y la segunda prioridades comprende:

determinar una mayor prioridad para información de configuración recibida a través de señalización RRC dedicada que para información de configuración recibida a través de señalización de radiodifusión.

5. Procedimiento de la reivindicación 4, que comprende además:

anular una acción previa emprendida para dirigir un portador, basándose en un último mensaje RRC dedicado recibido, dirigiendo el portador en una dirección diferente, realizando una agregación RAN en lugar de realizar una descarga WLAN de acuerdo con las reglas de descarga, o realizando una descarga WLAN de acuerdo con las reglas de descarga en lugar de realizar una agregación RAN.

6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que comunicarse de acuerdo con la información de configuración para las reglas de descarga basándose en la determinación comprende una de:

dirigir portadores de datos que forman parte de un nombre de punto de acceso, APN, asociado con las reglas de descarga hacia y desde una WLAN de acuerdo con las reglas de descarga; y

dirigir portadores de datos particulares desde y hacia una WLAN de acuerdo con las reglas de descarga.

7. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que determinar la segunda prioridad comprende una de:

ignorar la información de configuración para reglas de descarga para portadores de agregación RAN recibidos a través de señalización de radiodifusión; e

ignorar la información de configuración para reglas de descarga para portadores de agregación RAN tanto si se recibe a través de control de recursos de radio, RRC, o señalización de radiodifusión.

8. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:

descubrir uno o más puntos de acceso WLAN, Aps, capaces de descarga WLAN; e

informar de información de identificación asociada con el uno o más WLAN AP a la BS.

9. El procedimiento de la reivindicación 8, en el que la información de identificación comprende al menos uno de un identificador de conjunto de servicios, SSID, o una identificación de conjunto de servicios básicos, BSSID.

10. El procedimiento de la reivindicación 9, en el que los SSID se usan para diferenciar una WLAN de otra.

11. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:

informar, a la BS, de portadores de datos dirigidos a una WLAN como resultado de la descarga WLAN.

12. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que:

la información de configuración para reglas de descarga se recibe a través de un mensaje dedicado,

el procedimiento comprende además realizar la descarga WLAN dirigiendo uno o más portadores de datos de una WLAN a una RAN, y

la RAN sirve el uno o más portadores de datos a través de una interfaz aérea de red de área amplia, WAN, en la RAN, una interfaz aérea WLAN, o agregación RAN.

13. El procedimiento de la reivindicación 12, en el que el mensaje dedicado se recibe en un nivel de nombre de punto de acceso, APN, y el guiado se realiza en el nivel APN.

14. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que al menos una de la primera o segunda prioridad se indica a través de al menos una de señalización de radiodifusión, señalización de control de recursos de radio, RRC, dedicada, o una función de descubrimiento y selección de red de acceso, ANDSF.

15. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que determinar la primera prioridad y la segunda prioridad comprende una de:

determinar una prioridad mayor que para la información de configuración para agregación RAN para la información de configuración para reglas de descarga;

determinar una prioridad mayor para la información de configuración para reglas de descarga basándose en una instrucción específica de la BS para descargar portadores específicos que para la información de configuración para reglas de descarga basándose en unas reglas de función de descubrimiento y selección de red de acceso, ANDSF; y

determinar una prioridad mayor para la información de configuración para reglas de descarga que para la información de configuración para agregación RAN.

16. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que determinar la prioridad comprende determinar una prioridad diferente para diferentes nombres de punto de acceso, APN, basándose en la información de configuración.

17. Un aparato (900A) para comunicaciones inalámbricas mediante un equipo de usuario UE, (250) que comprende:

al menos un procesador (270) configurado para:

recibir, desde una estación base, BS, (210) tanto información de configuración para agregación de red de acceso por radio, RAN, de uno o más portadores de datos como información de configuración para reglas de descarga para descarga de red inalámbrica de área local, WLAN, en el que la información de configuración para agregación RAN se refiere a una configuración para cada paquete de cada uno del uno o más portadores de datos que se van a encaminar a través de la WLAN o a través de una red de área amplia, WAN, y para agregar los paquetes en capas inferiores;

determinar una primera prioridad para comunicarse usando la información de configuración para la agregación RAN y una segunda prioridad para comunicarse usando la información de configuración para las reglas de descarga basándose, al menos en parte, en la información de configuración recibida; y

comunicarse de acuerdo con la información de configuración para la agregación RAN o la información de configuración para las reglas de descarga basándose en la determinación; y

una memoria (272) acoplada con al menos un procesador (270).

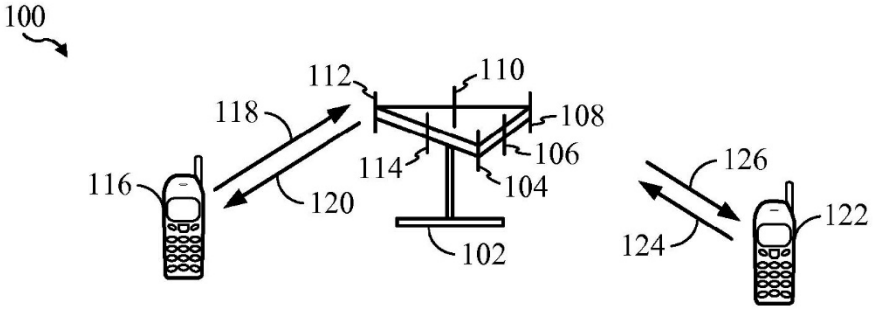
100
112
110
118
108
106
114
104
116
120
102
126
124
122

FIG. 1

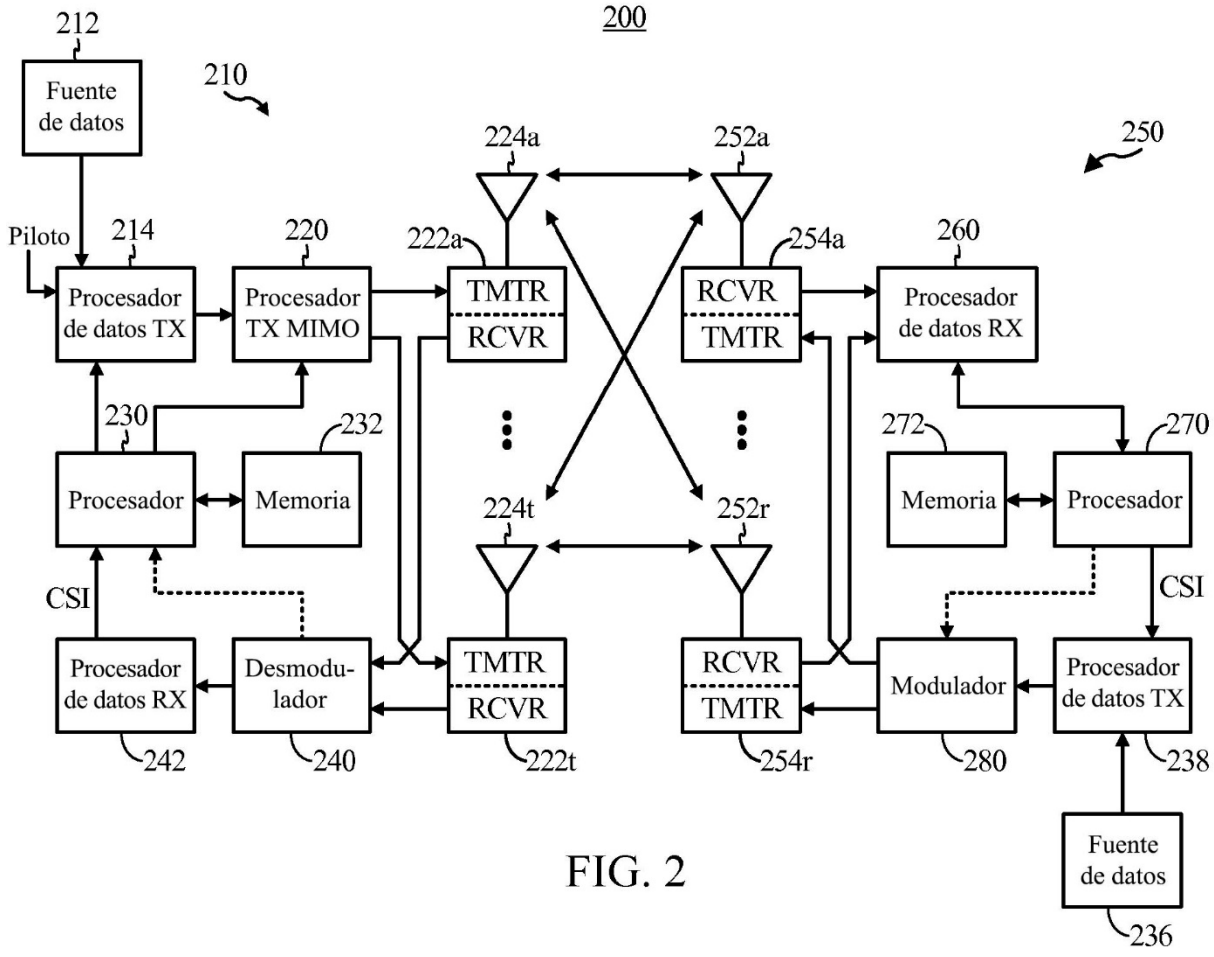
200
212
Fuente de datos
210
224a
252a
250
Piloto
214
220
222a
254a
260
Procesador de datos TX
Procesador TX MIMO
TMTR
RCVR
RCVR
TMTR
Procesador de datos RX
230
232
272
270
Procesador
Memoria
224t
252r
Memoria
Procesador
CSI
CSI
Procesador de datos RX
Desmodu-lador
TMTR
RCVR
RCVR
TMTR
Modulador
Procesador de datos TX
242
240
222t
254r
280
238
Fuente de datos
236

FIG. 2

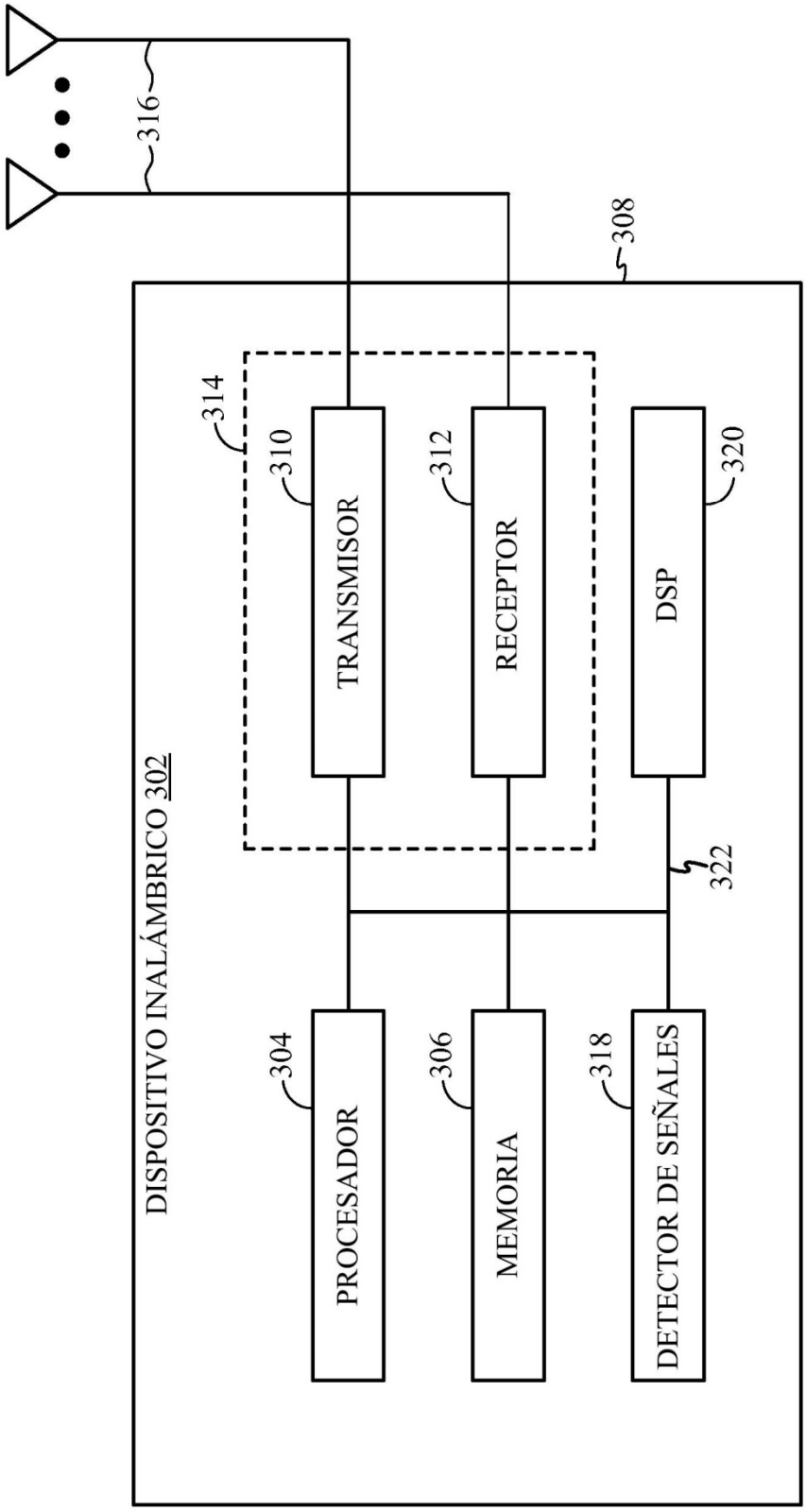
316
308
DISPOSITIVO INALÁMBRICO 302
314
310
TRANSMISOR
312
RECEPTOR
DSP
320
322
304
PROCESADOR
306
MEMORIA
318
DETECTOR DE SEÑALES

FIG. 3

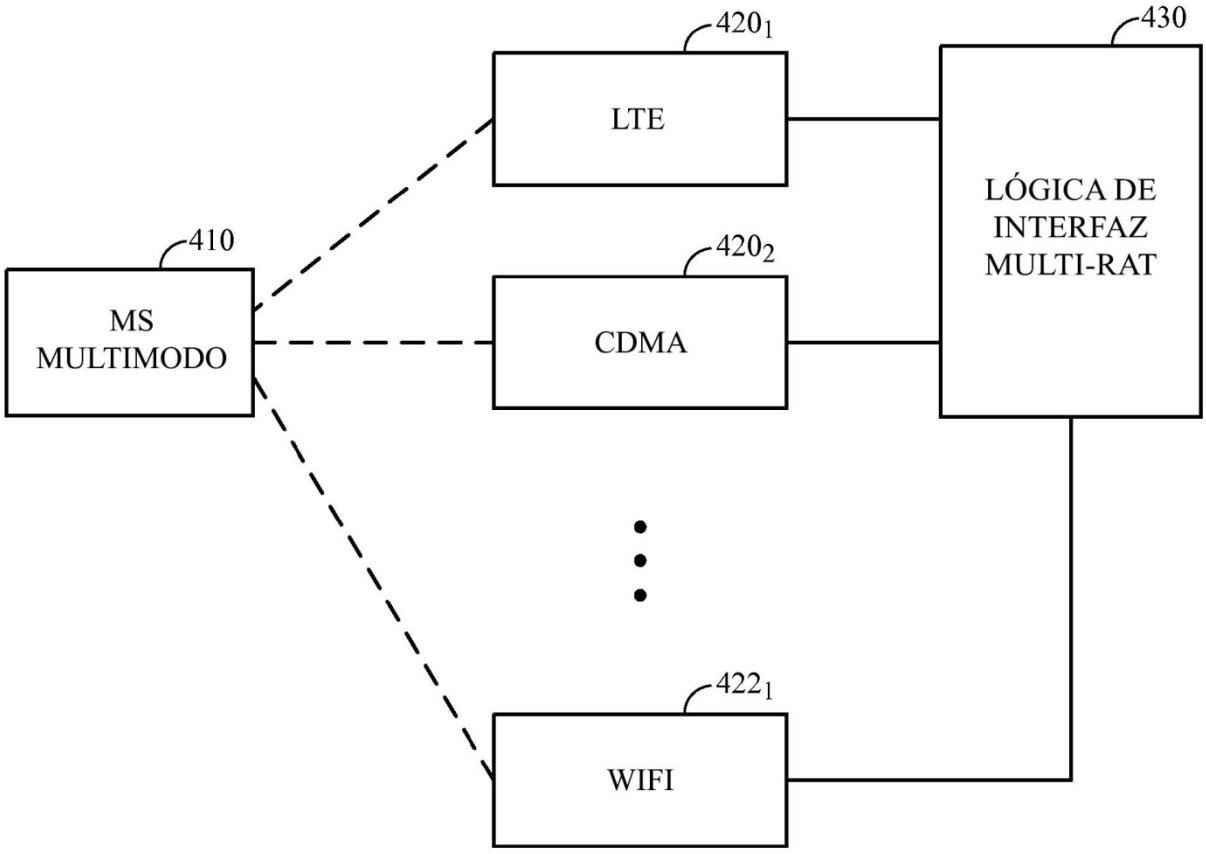
410
MS
MULTIMODO
420_1
LTE
420_2
CDMA
422_1
WIFI
430
LÓGICA DE
INTERFAZ
MULTI-RAT

FIG. 4

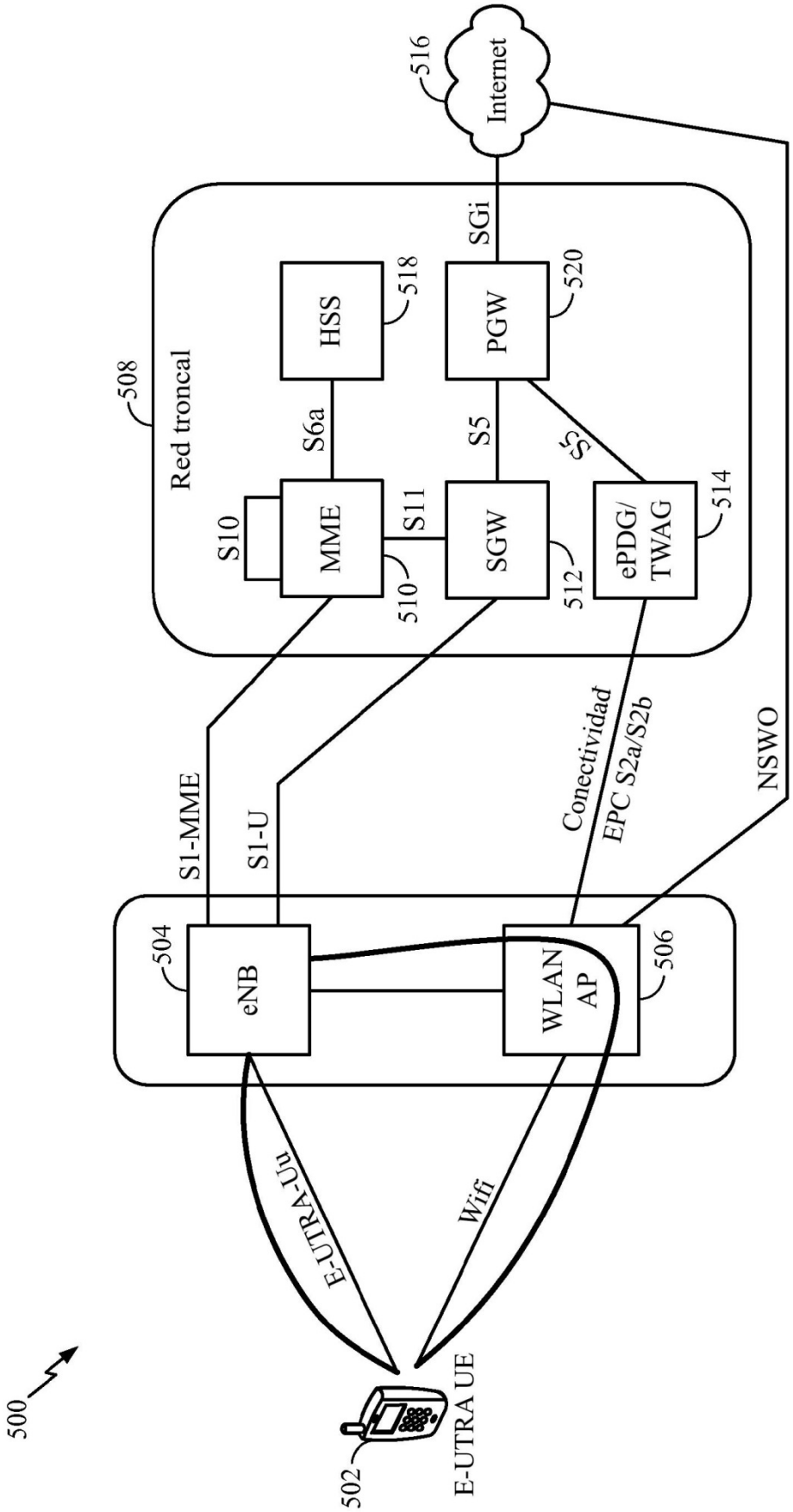
500
502
E-UTRA UE
E-UTRA-Uu
Wifi
504
eNB
506
WLAN AP
S1-MME
S1-U
Conectividad EPC S2a/S2b
NSWO
508
Red troncal
S10
MME
510
S11
SGW
512
ePDG/ TWAG
514
S6a
HSS
518
S5
PGW
520
S5
SGi
516
Internet

FIG. 5

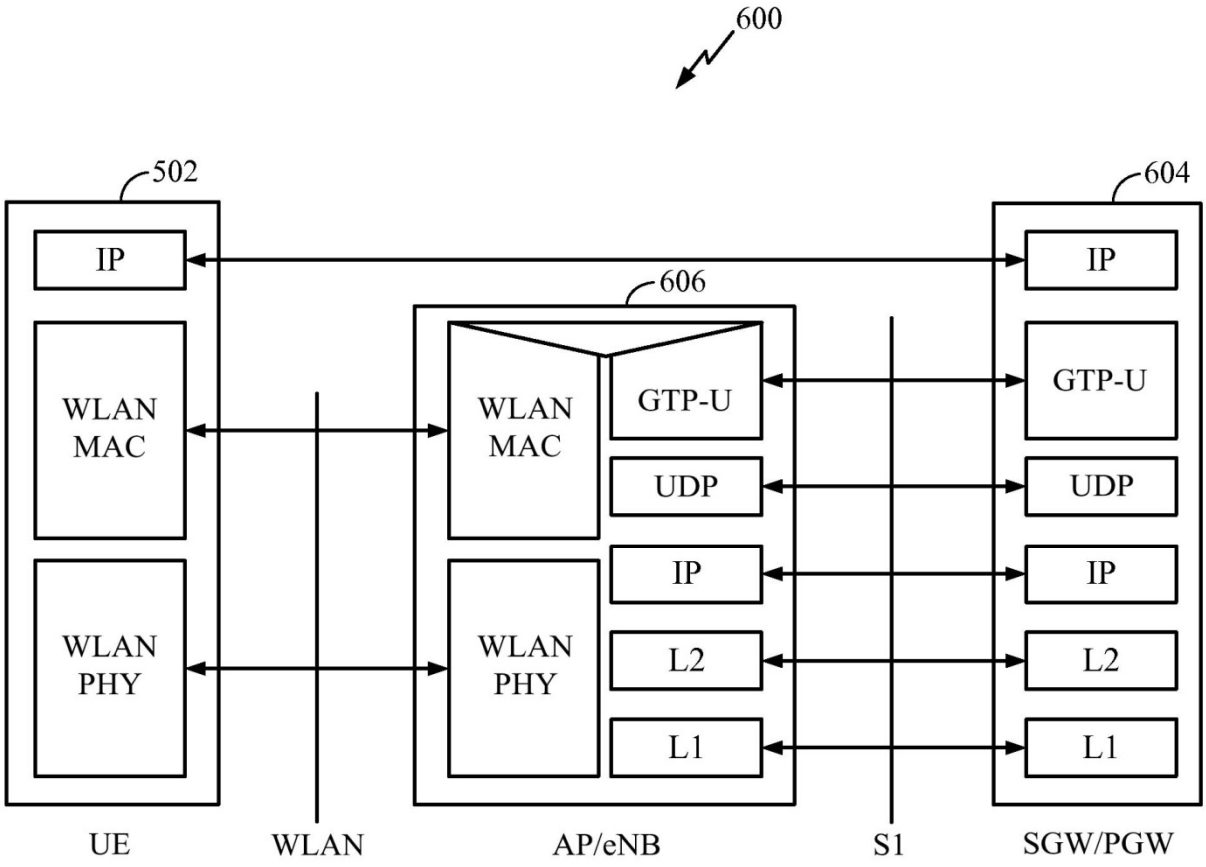
600
502
604
IP
606
IP
WLAN
MAC
WLAN
MAC
GTP-U
GTP-U
UDP
UDP
IP
IP
WLAN
PHY
WLAN
PHY
L2
L2
L1
L1
UE
WLAN
AP/eNB
S1
SGW/PGW

FIG. 6

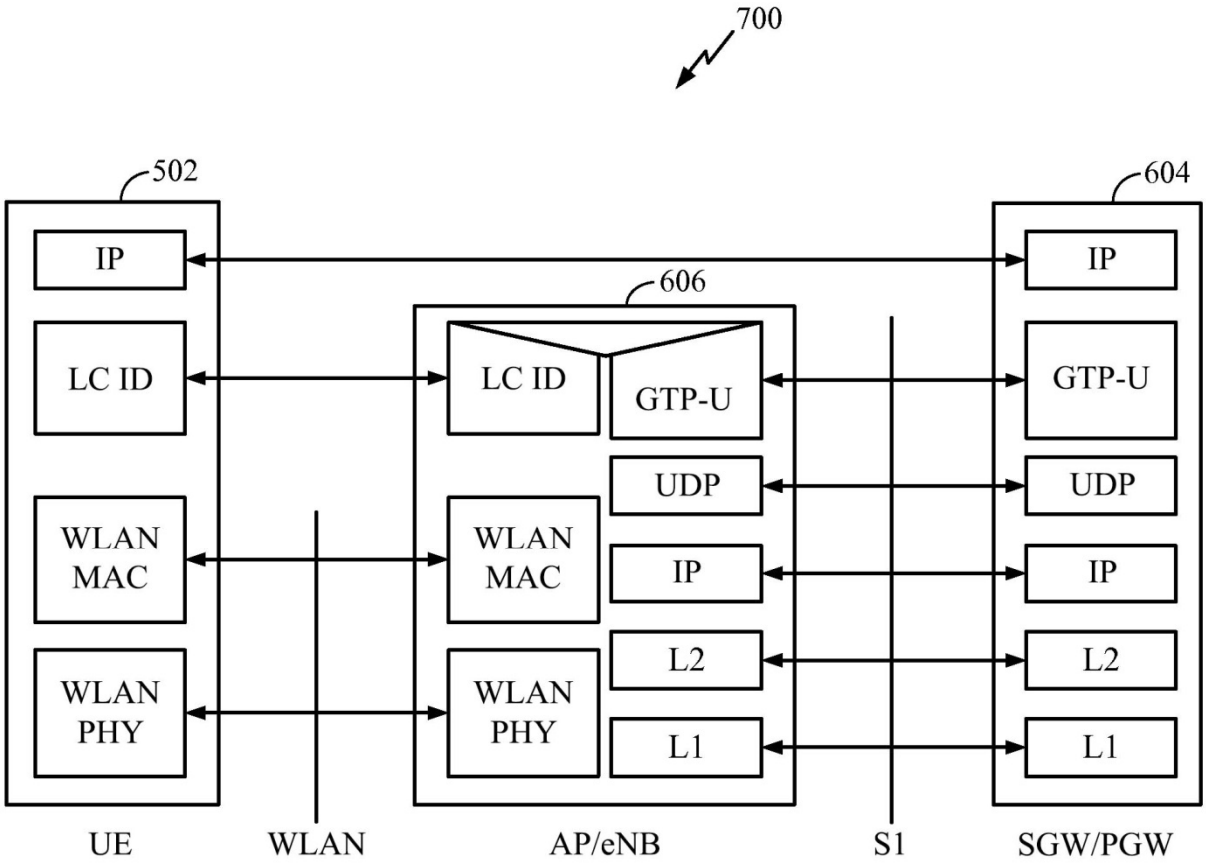
700
502
604
IP
606
IP
LC ID
LC ID
GTP-U
GTP-U
UDP
UDP
WLAN MAC
WLAN MAC
IP
IP
L2
L2
WLAN PHY
WLAN PHY
L1
L1
UE
WLAN
AP/eNB
S1
SGW/PGW

FIG. 7

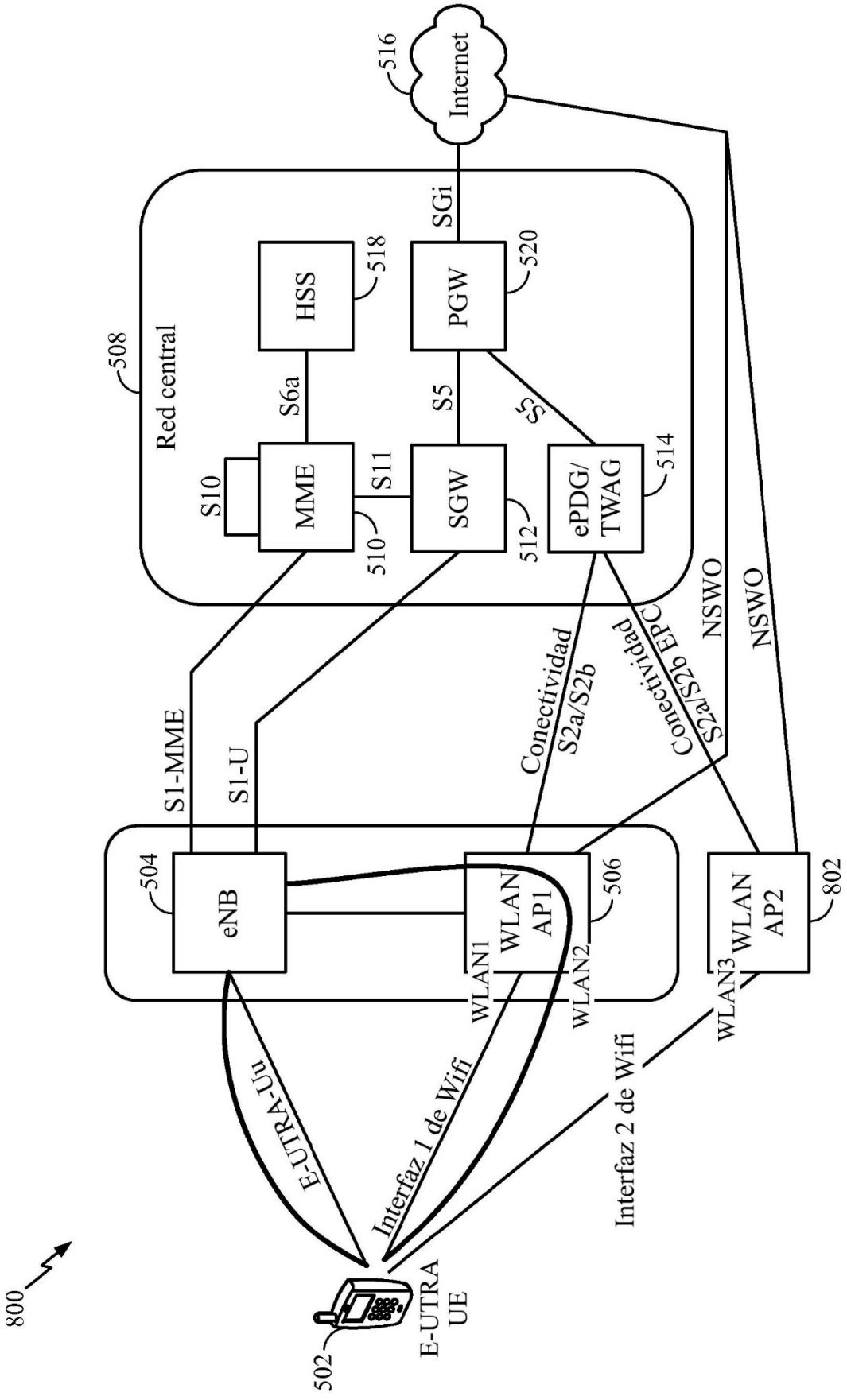
800
502
E-UTRA UE
E-UTRA-Uu
Interfaz 1 de Wifi
Interfaz 2 de Wifi
504
eNB
WLAN AP1
506
WLAN1
WLAN2
WLAN AP2
802
WLAN3
S1-MME
S1-U
Conectividad S2a/S2b
Conectividad S2a/S2b EPC
NSWO
NSWO
508
Red central
S10
MME
510
S11
SGW
512
ePDG/ TWAG
514
S6a
HSS
518
S5
PGW
520
S5
SGi
516
Internet

FIG. 8

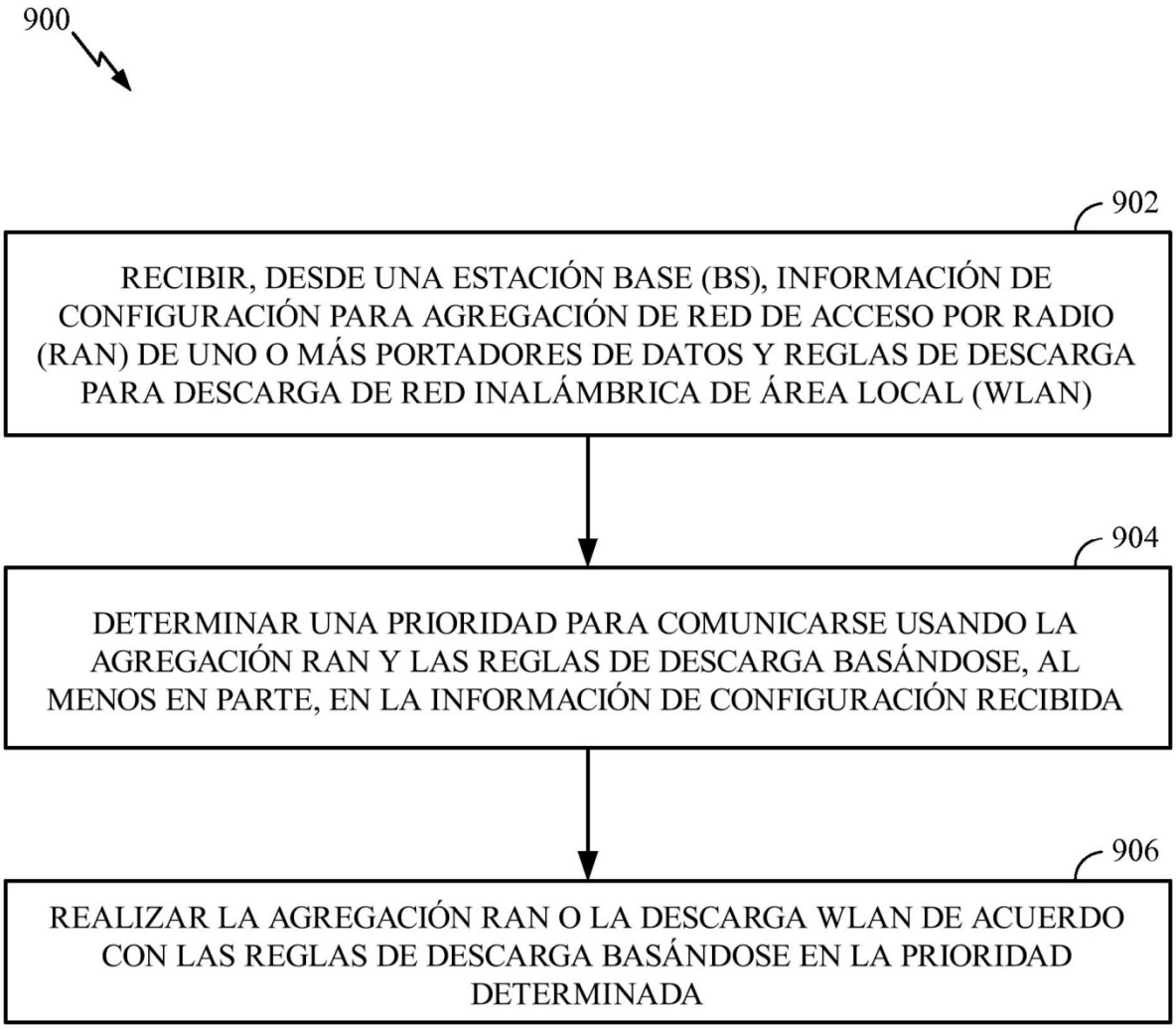
900
902
RECIBIR, DESDE UNA ESTACIÓN BASE (BS), INFORMACIÓN DE CONFIGURACIÓN PARA AGREGACIÓN DE RED DE ACCESO POR RADIO (RAN) DE UNO O MÁS PORTADORES DE DATOS Y REGLAS DE DESCARGA PARA DESCARGA DE RED INALÁMBRICA DE ÁREA LOCAL (WLAN)
904
DETERMINAR UNA PRIORIDAD PARA COMUNICARSE USANDO LA AGREGACIÓN RAN Y LAS REGLAS DE DESCARGA BASÁNDOSE, AL MENOS EN PARTE, EN LA INFORMACIÓN DE CONFIGURACIÓN RECIBIDA
906
REALIZAR LA AGREGACIÓN RAN O LA DESCARGA WLAN DE ACUERDO CON LAS REGLAS DE DESCARGA BASÁNDOSE EN LA PRIORIDAD DETERMINADA

FIG. 9

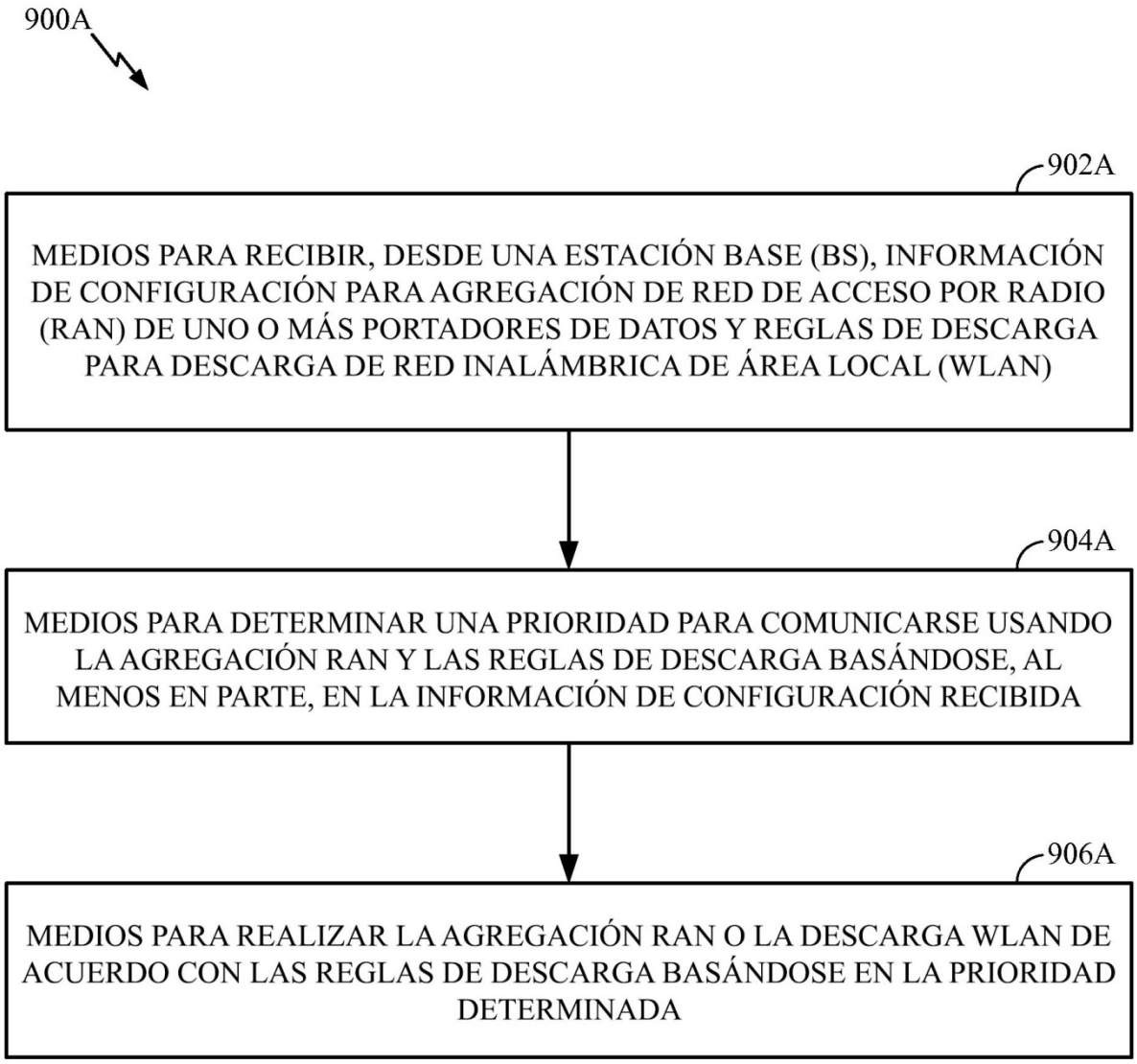
900A
902A
MEDIOS PARA RECIBIR, DESDE UNA ESTACIÓN BASE (BS), INFORMACIÓN DE CONFIGURACIÓN PARA AGREGACIÓN DE RED DE ACCESO POR RADIO (RAN) DE UNO O MÁS PORTADORES DE DATOS Y REGLAS DE DESCARGA PARA DESCARGA DE RED INALÁMBRICA DE ÁREA LOCAL (WLAN)
904A
MEDIOS PARA DETERMINAR UNA PRIORIDAD PARA COMUNICARSE USANDO LA AGREGACIÓN RAN Y LAS REGLAS DE DESCARGA BASÁNDOSE, AL MENOS EN PARTE, EN LA INFORMACIÓN DE CONFIGURACIÓN RECIBIDA
906A
MEDIOS PARA REALIZAR LA AGREGACIÓN RAN O LA DESCARGA WLAN DE ACUERDO CON LAS REGLAS DE DESCARGA BASÁNDOSE EN LA PRIORIDAD DETERMINADA

FIG. 9A

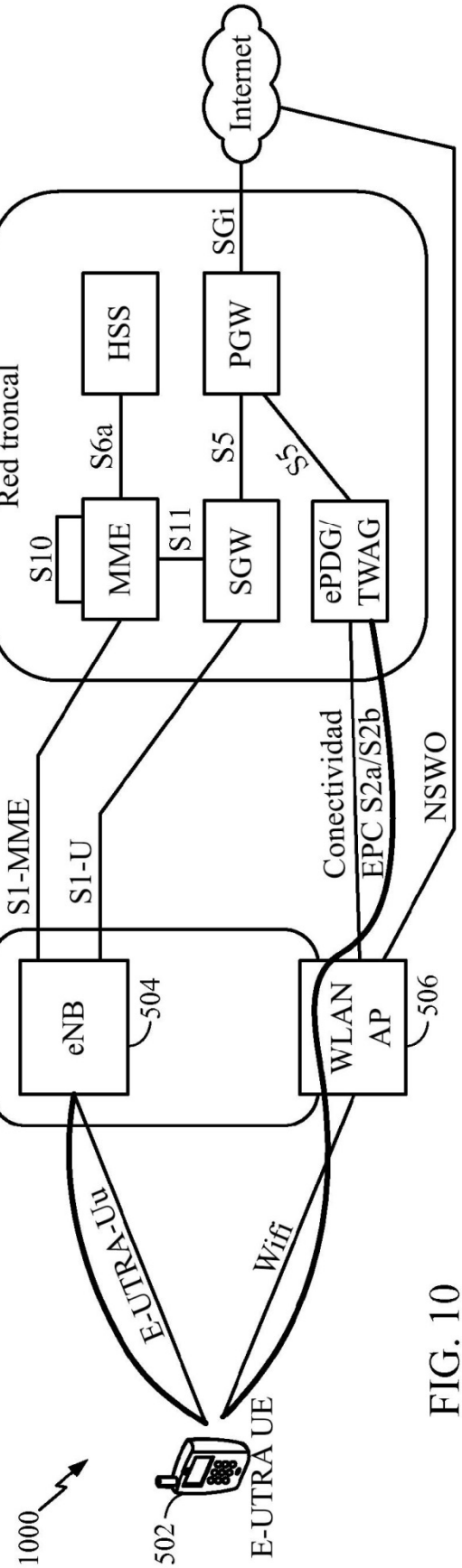

FIG. 10

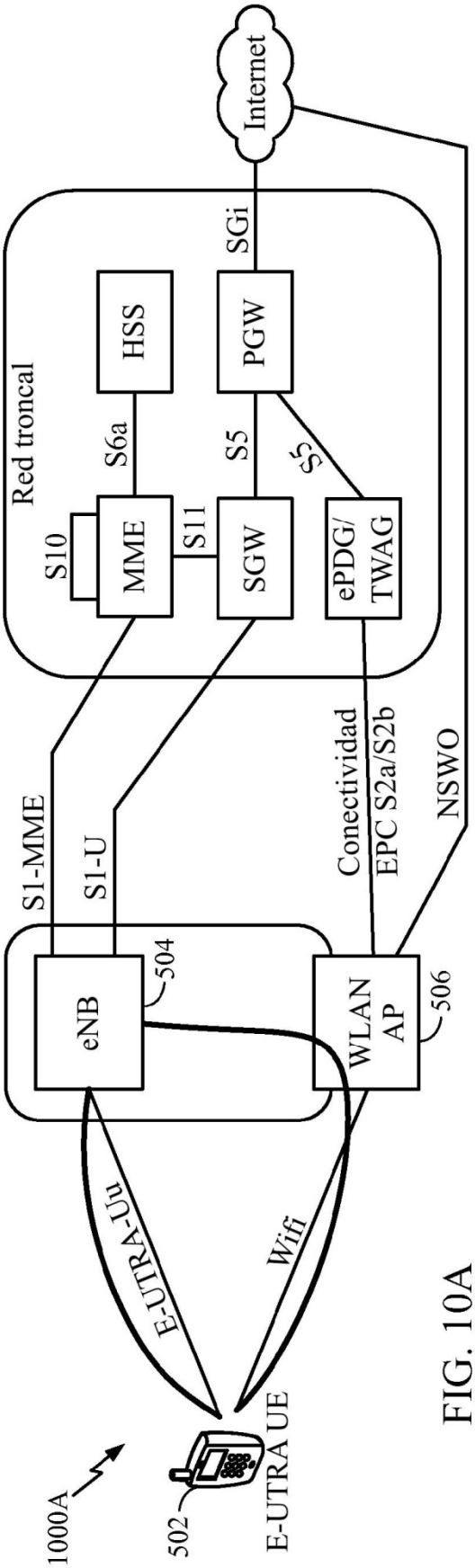

FIG. 10A

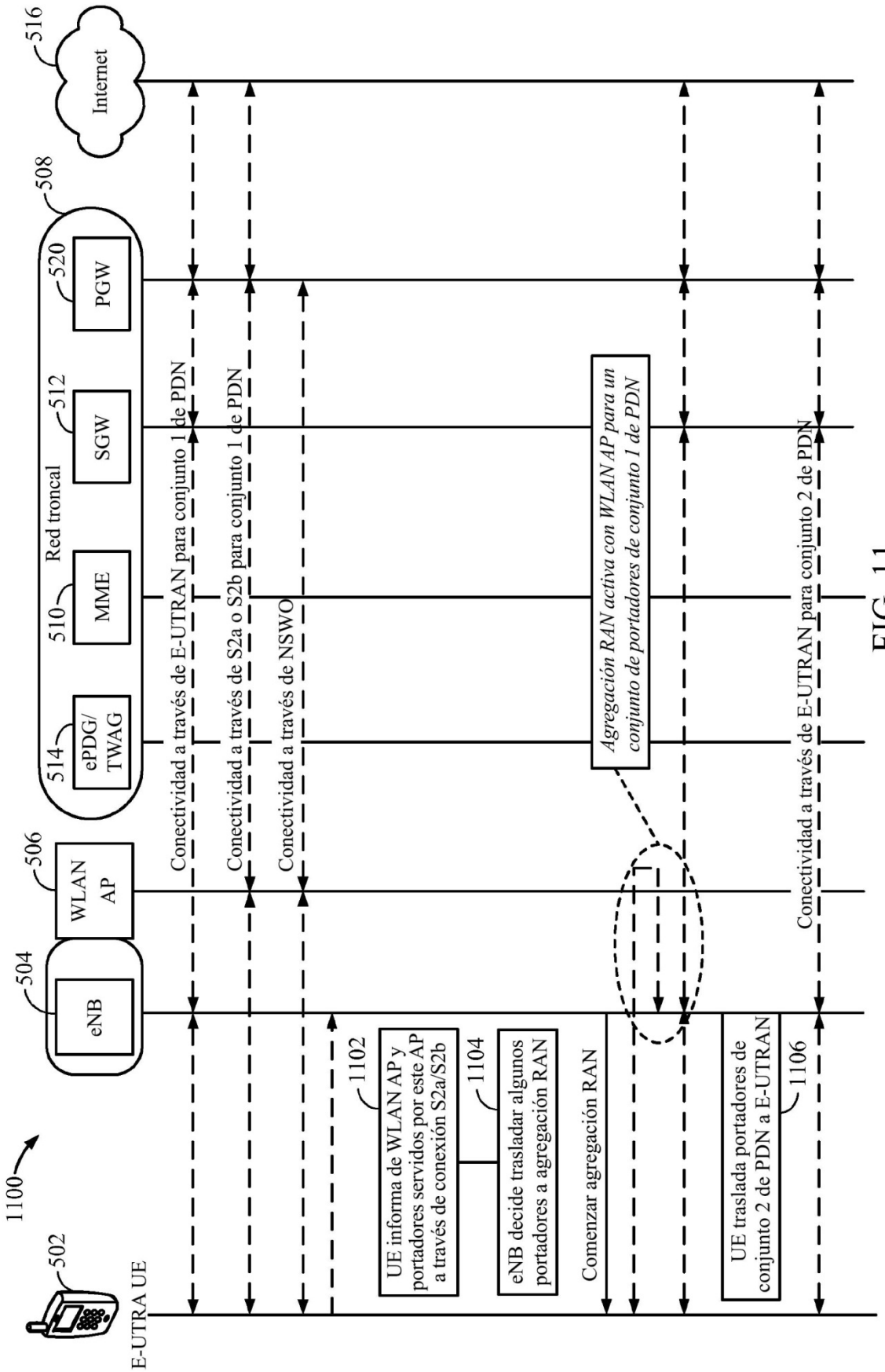
1100
502
E-UTRA UE
504
eNB
506
WLAN AP
508
Red troncal
514
ePDG/ TWAG
510
MME
512
SGW
520
PGW
516
Internet
Conectividad a través de E-UTRAN para conjunto 1 de PDN
Conectividad a través de S2a o S2b para conjunto 1 de PDN
Conectividad a través de NSWO
1102
UE informa de WLAN AP y portadores servidos por este AP a través de conexión S2a/S2b
1104
eNB decide trasladar algunos portadores a agregación RAN
Comenzar agregación RAN
Agregación RAN activa con WLAN AP para un conjunto de portadores de conjunto 1 de PDN
1106
UE traslada portadores de conjunto 2 de PDN a E-UTRAN
Conectividad a través de E-UTRAN para conjunto 2 de PDN

FIG. 11

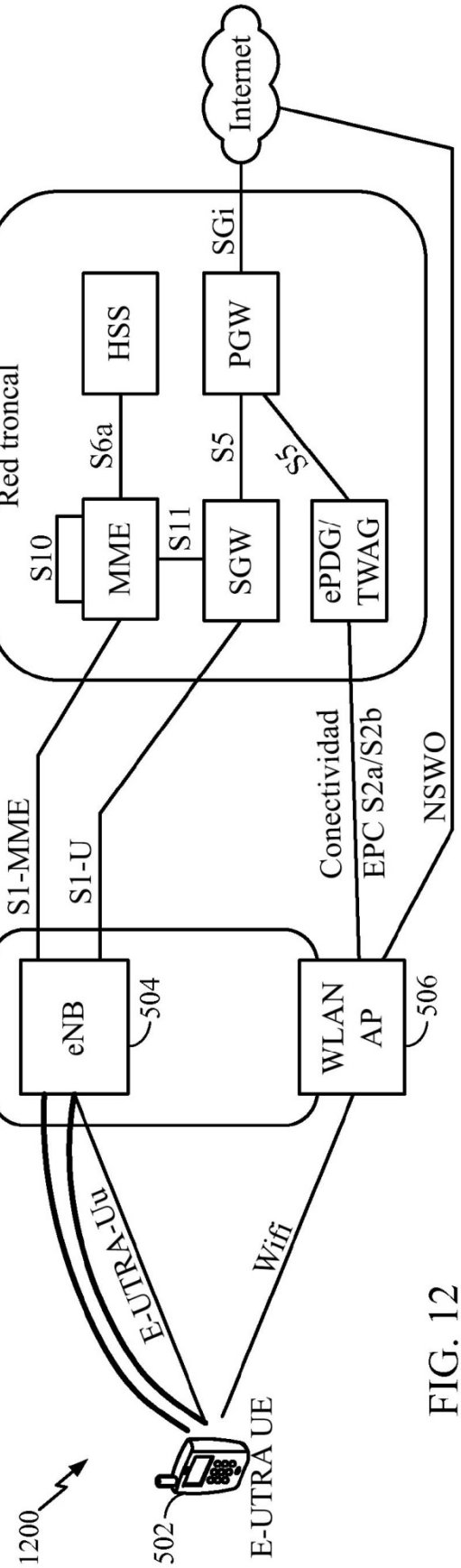

FIG. 12

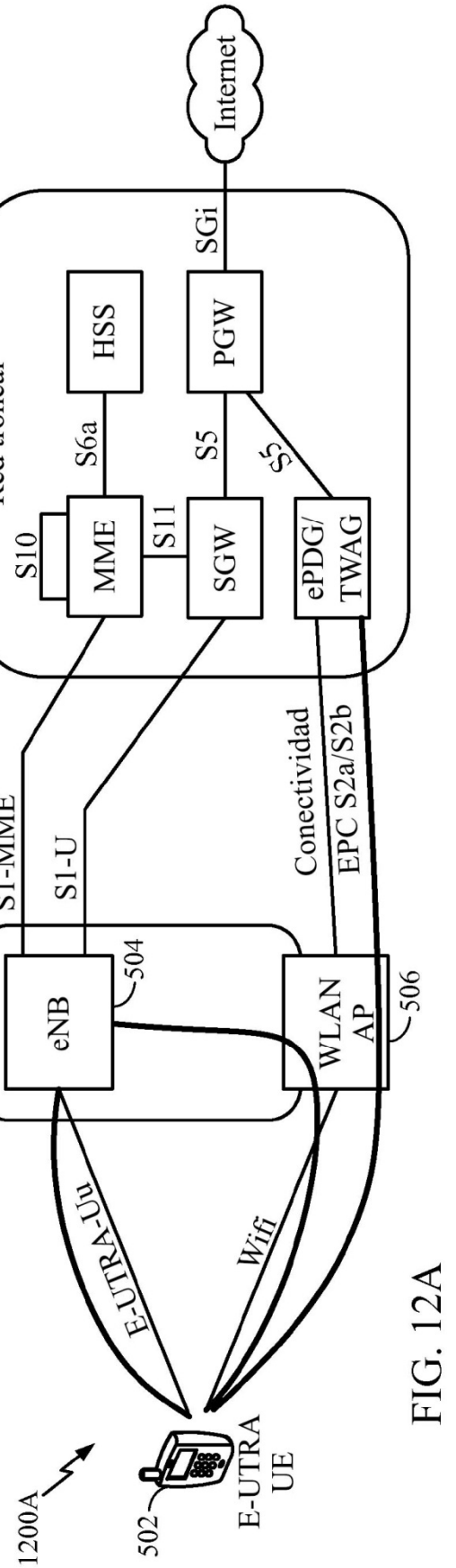

FIG. 12A

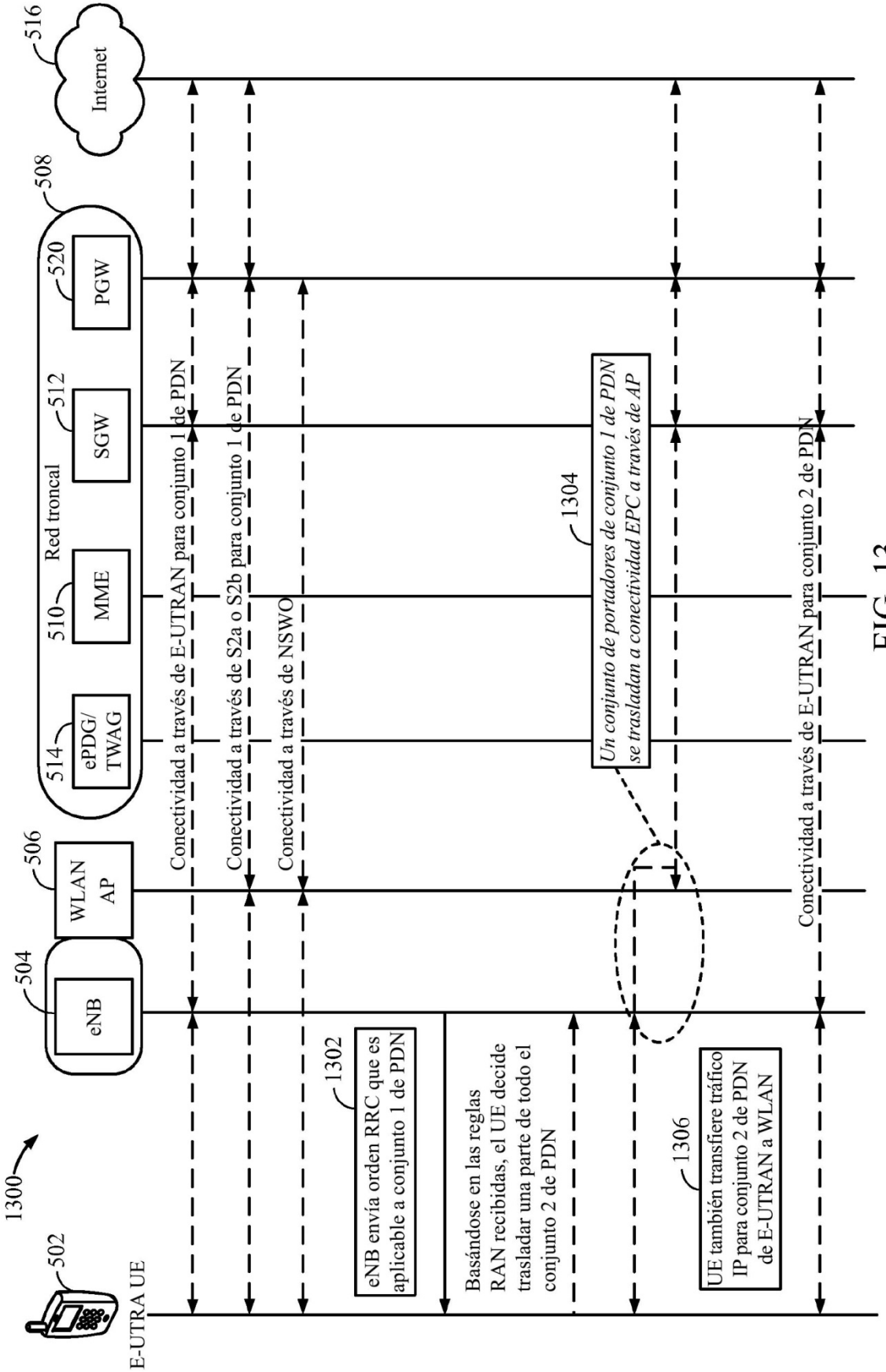
1300
502
E-UTRA UE
504
eNB
506
WLAN AP
508
Red troncal
514
ePDG/ TWAG
510
MME
512
SGW
520
PGW
516
Internet
Conectividad a través de E-UTRAN para conjunto 1 de PDN
Conectividad a través de S2a o S2b para conjunto 1 de PDN
Conectividad a través de NSWO
1302
eNB envía orden RRC que es aplicable a conjunto 1 de PDN
Basándose en las reglas RAN recibidas, el UE decide trasladar una parte de todo el conjunto 2 de PDN
1304
Un conjunto de portadores de conjunto 1 de PDN se trasladan a conectividad EPC a través de AP
1306
UE también transfiere tráfico IP para conjunto 2 de PDN de E-UTRAN a WLAN
Conectividad a través de E-UTRAN para conjunto 2 de PDN

FIG. 13