

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 663 151**

51 Int. Cl.:

**H04W 28/02** (2009.01)

**H04L 12/891** (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.10.2014 PCT/US2014/062436**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.05.2015 WO15065914**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.10.2014 E 14799266 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.12.2017 EP 3063909**

54 Título: **Técnicas para agregar datos de WWAN y WLAN**

30 Prioridad:

**30.10.2013 US 201361897665 P**  
**08.08.2014 US 201414455326**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**11.04.2018**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**OZTURK, OZCAN;**  
**HORN, GAVIN, BERNARD;**  
**VAJAPAYAM, MADHAVAN, SRINIVASAN;**  
**DAMNJANOVIC, JELENA y**  
**WEI, YONGBIN**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

ES 2 663 151 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Técnicas para agregar datos de WWAN y WLAN

### 5 CAMPO DE LA DIVULGACIÓN

[0001] Los aspectos de la presente divulgación se refieren en general a comunicaciones inalámbricas, y más particularmente, a técnicas para agregar datos de una red de área amplia inalámbrica (WWAN) y una red de área local inalámbrica (WLAN).

10

### ANTECEDENTES DE LA DIVULGACIÓN

[0002] Las redes de comunicación inalámbrica están ampliamente implantadas para proporcionar diversos servicios de comunicación, tales como voz, vídeo, datos en paquetes, mensajería, radiodifusión etc. Estas redes inalámbricas pueden ser redes de acceso múltiple que pueden dar soporte a múltiples usuarios compartiendo los recursos de red disponibles. Los ejemplos de dichas redes de acceso múltiple incluyen redes de acceso múltiple por división de código (CDMA), redes de acceso múltiple por división del tiempo (TDMA), redes de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), redes de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) y redes de FDMA de portadora única (SC-FDMA).

15

20

[0003] Una red de comunicación inalámbrica puede incluir un determinado número de estaciones base (por ejemplo, eNodeB) que pueden soportar la comunicación para un determinado número de equipos de usuario (UE). Un UE puede comunicarse con una estación base mediante el enlace descendente y el enlace ascendente. El enlace descendente (o enlace directo) se refiere al enlace de comunicación desde la estación base hasta el UE, y el enlace ascendente (o enlace inverso) se refiere al enlace de comunicación desde el UE hasta la estación base.

25

[0004] Las comunicaciones inalámbricas con un UE o un dispositivo de red (por ejemplo, estación base, eNodeB) pueden tener lugar en dos enlaces de tecnologías de acceso radio (RAT) separadas, donde el primer enlace RAT puede corresponder a una RAT WWAN (por ejemplo, Evolución a largo plazo (LTE)) y el segundo enlace RAT puede corresponder a una RAT WLAN (por ejemplo, Wi-Fi). Es probable que las conexiones a las RAT (por ejemplo, enlaces) tengan diferentes propiedades en términos de errores de paquete de datos y entrega de los paquetes de datos a una entidad en un dispositivo receptor que proporciona convergencia para los paquetes de datos de las diferentes RAT. En tal escenario, transmitir datos (por ejemplo, unidades de datos en paquetes (PDU)) sobre los dos enlaces RAT y agregar los datos en una entidad de convergencia de paquetes en el dispositivo receptor puede plantear problemas, particularmente cuando la entidad convergente de paquetes que recibe los datos asume que las entregas de paquetes de datos son entregas ordenadas pero no proporcionan soporte de fiabilidad. Por lo tanto, la mejora de la gestión de paquetes de datos en una entidad de convergencia de paquetes en un dispositivo receptor puede reducir el impacto sobre el rendimiento cuando los paquetes de datos a agregar se reciben de forma desordenada.

30

35

40

[0005] En vista de lo anterior, se puede entender que puede haber problemas significativos y deficiencias asociadas con la tecnología de agregación de datos actual. El documento WO2012/064772 describe un sistema y procedimiento para comunicación HSDPA multipunto que utiliza una subcapa PDCP de múltiples enlaces.

45

[0006] El documento US2012/082096A1 (CAVE CHRISTOPHER R [CA] ET AL) 5 de abril de 2012 (05-04-2012) divulga otro ejemplo de la técnica anterior y se refiere a procedimientos para permitir la recepción desde múltiples puntos de transmisión.

50

### SUMARIO DE LA DIVULGACIÓN

[0007] Los aspectos de la presente divulgación se refieren en general a comunicaciones inalámbricas, y más particularmente, a técnicas para agregar datos de una WWAN y una WLAN. Esto se logra mediante las reivindicaciones independientes y dependientes.

55

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0008] A fin de facilitar una comprensión más completa de la presente divulgación, se hace referencia ahora a los dibujos adjuntos, en los que se hace referencia a elementos iguales con números iguales. Estos dibujos no deberían interpretarse como limitativos de la presente divulgación, sino que están concebidos para ser solamente ilustrativos.

60

La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

65

La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual ejemplos de un eNodeB y un UE, configurados de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

La FIG. 3 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual una agregación de tecnologías de acceso por radio WWAN y WLAN en un UE, de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

5 La FIG. 4A es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo de rutas de datos entre un UE y una red de paquetes de datos (PDN) de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

La FIG. 4B es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual otro ejemplo de rutas de datos entre un UE y una PDN de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

10 La FIG. 4C es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo donde la agregación usa PDCP que termina en un eNodoB de anclaje de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

15 La FIG. 5 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo de un plano de usuario de pasarela PDN (PGW) donde la agregación usa PDCP que termina en un eNodoB de anclaje de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

La FIG. 6 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo de una agregación a nivel de paquete utilizando un único PDCP de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

20 La FIG. 7 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para gestionar la agregación en una entidad de convergencia de paquetes de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

La FIG. 8 es un diagrama de flujo que ilustra otro procedimiento para gestionar la agregación en una entidad de convergencia de paquetes de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

25 La FIG. 9 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo de UE y componentes configurados de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

30 La FIG. 10 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo de un eNodoB y componentes configurados de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

35 La FIG. 11 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo de un componente y subcomponentes de receptor de convergencia de paquetes configurados de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

La FIG. 12 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo de un componente y subcomponentes de transmisor de convergencia de paquetes configurados de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

40 La FIG. 13 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo de una implementación de hardware para un aparato que emplea un sistema de procesamiento configurado de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

45 La FIG. 14 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para la agregación de datos de WWAN y WLAN en una entidad de convergencia de paquetes en un receptor de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

50 La FIG. 15 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para la agregación de datos de WWAN y WLAN en una entidad de convergencia de paquetes en un transmisor de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA

55 **[0009]** La descripción detallada expuesta a continuación, en relación con los dibujos adjuntos, está concebida como una descripción de diversas configuraciones y no está concebida para representar las únicas configuraciones en las cuales pueden llevarse a la práctica los conceptos descritos en el presente documento. La descripción detallada incluye detalles específicos con el propósito de proporcionar un entendimiento exhaustivo de los diversos conceptos. Sin embargo, resultará evidente para los expertos en la técnica que estos conceptos pueden llevarse a la práctica sin estos detalles específicos. En algunos ejemplos, se muestran estructuras y componentes bien conocidos en forma de diagrama de bloques para evitar oscurecer dichos conceptos.

60 **[0010]** Se describen diversos procedimientos, aparatos, dispositivos y sistemas para la agregación de datos de WWAN y WLAN en una entidad de convergencia de paquetes. En algunos aspectos, una entidad de convergencia de paquetes (por ejemplo, capa PDCP) recibe paquetes de datos (por ejemplo, PDU) de un primer enlace RAT (por ejemplo, enlace WWAN) y un segundo enlace RAT (por ejemplo, enlace WLAN). La entidad de convergencia de paquetes puede determinar o identificar desde cuál de los enlaces RAT primero y segundo se recibe cada paquete

de datos y puede supervisar un valor numérico de secuencia de cada uno de los paquetes de datos basándose al menos en parte en sus respectivos enlaces RAT. La entidad de convergencia de paquetes puede realizar una o más acciones cuando los valores numéricos de secuencia de los paquetes de datos se reciben de forma desordenada. La una o más acciones pueden incluir varias operaciones para reordenar, agregar y/o guardar en memoria intermedia los paquetes de datos. Estas operaciones también pueden incluir el uso de temporizadores de reordenamiento y/o memorias intermedias de reordenamiento. En un ejemplo, la entidad de convergencia de paquetes puede entregar o enviar los paquetes de datos a una entidad de capa superior (por ejemplo, capa de Protocolo de Internet (IP)) de la manera en que se reciben los paquetes de datos (por ejemplo, ordenados o desordenados). La entidad de convergencia de paquetes también puede reordenar los paquetes de datos e ignorar las pérdidas de paquetes de datos antes de enviar los paquetes de datos a la entidad de capa superior. Además, la entidad de convergencia de paquetes puede solicitar retransmisiones de paquetes de datos que falten (por ejemplo, perdidos o no recibidos) en cualquiera de los enlaces RAT primero y segundo.

**[0011]** Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para varias redes de comunicación inalámbrica, tales como CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otras redes. Los términos "red" y "sistema" se usan a menudo de forma intercambiable. Una red CDMA puede implementar una tecnología de radio, tal como el Acceso Radioeléctrico Terrestre Universal (UTRA), cdma2000, etc. UTRA incluye CDMA de Banda Ancha (WCDMA) y otras variantes de CDMA. cdma2000 cubre las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Una red de TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM). Una red OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como UTRA Evolucionado (E-UTRA), Banda Ancha Ultra-móvil (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDMA, etc. UTRA y E-UTRA son parte del UMTS. 3GPP LTE y LTE Avanzada (LTE-A) son nuevas versiones de UMTS que utilizan E-UTRA, UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y GSM se describen en documentos de una organización llamada "Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP). CDMA2000 y UMB se describen en documentos de una organización llamada "Segundo Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para las redes inalámbricas y tecnologías de radio que se han mencionado anteriormente, así como otras redes inalámbricas y tecnologías de radio. Para mayor claridad, determinados aspectos de las técnicas se describen a continuación para la LTE, usándose la terminología de la LTE en gran parte de la siguiente descripción.

**[0012]** La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica 100 de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. El sistema de comunicación inalámbrica 100 incluye las estaciones base (o células) 105, los equipos de usuario (UE) 115 y una red central 130. Las estaciones base 105 se pueden comunicar con los UE 115 bajo el control de un controlador de estación base (no mostrado), que puede formar parte de la red central 130 o de las estaciones base 105 en diversos modos de realización. Las estaciones base 105 pueden comunicar información de control y/o datos de usuario con la red central 130 a través de unos primeros enlaces de retroceso 132. En algunos aspectos, las estaciones base 105 se pueden comunicar, directa o indirectamente, entre sí a través de los segundos enlaces de retroceso 134, que pueden ser enlaces de comunicación por cable o inalámbricos. El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede dar soporte al funcionamiento en múltiples portadoras (señales de onda de diferentes frecuencias). Los transmisores de múltiples portadoras pueden transmitir señales moduladas simultáneamente por las múltiples portadoras. Por ejemplo, cada enlace de comunicación 125 puede ser una señal de múltiples portadoras, modulada de acuerdo con las diversas tecnologías de radio descritas anteriormente. Cada señal modulada puede enviarse en una portadora diferente y puede llevar información de control (por ejemplo, señales de referencia, canales de control, etc.), información de sobrecarga, datos, etc. El sistema de comunicación inalámbrica 100 también puede soportar el funcionamiento en múltiples flujos al mismo tiempo (por ejemplo, WWAN o celular, y WLAN o Wi-Fi)

**[0013]** Las estaciones base 105 se pueden comunicarse de forma inalámbrica con los UE 115 a través de una o más antenas de estación base. Cada uno de los emplazamientos de estación base 105 puede proporcionar cobertura de comunicación para un área de cobertura geográfica respectiva 110. En algunos aspectos, las estaciones base 105 se puede denominar estación transeptora base, estación base de radio, punto de acceso, transeptor de radio, conjunto de servicios básico (BSS), conjunto de servicios extendido (ESS), nodo B, eNodoB, nodo B doméstico, eNodoB doméstico, célula o alguna otra terminología adecuada. El área de cobertura geográfica 110 para una estación base 105 se puede dividir en sectores que constituyen solo una parte del área de cobertura (no mostrada). El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede incluir estaciones base 105 de diferentes tipos (por ejemplo, macro, micro y/o pico-estaciones base). Puede haber áreas de cobertura superpuestas para diferentes tecnologías.

**[0014]** En las implementaciones, el sistema de comunicación inalámbrica 100 es un sistema de comunicación de red LTE/LTE-A. En los sistemas de comunicación en red LTE/LTE-A, los términos Nodo B evolucionado (eNodoB) se pueden usar en general para describir las estaciones base 105. El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede ser una red de LTE/LTE-A heterogénea en la que diferentes tipos de eNodoB proporcionan cobertura para diversas regiones geográficas. Por ejemplo, cada eNodoB 105 puede proporcionar cobertura de comunicación para una macrocélula, una picocélula, una femtocélula y/u otros tipos de célula. Una macrocélula cubre, en general, un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, de un radio de varios kilómetros) y puede permitir el acceso no restringido mediante los UE 115 con suscripciones de servicio con el proveedor de red. Una picocélula cubriría, en

general, un área geográfica relativamente más pequeña (por ejemplo, edificios) y puede permitir el acceso no restringido mediante los UE 115 con suscripciones de servicio con el proveedor de red. Una femtocélula también cubriría, en general, un área geográfica relativamente pequeña (por ejemplo, un hogar) y, además del acceso no restringido, también puede proporcionar el acceso restringido mediante los UE 115 que tengan una asociación con la femtocélula (por ejemplo, los UE 115 en un grupo cerrado de abonados (CSG), los UE 115 para usuarios en el hogar y similares). Un eNodoB 105 para una macro-célula puede denominarse un macro eNodoB. Un eNodoB 105 para una pico-célula puede denominarse pico eNodoB. Y un eNodoB 105 para una femtocélula puede denominarse femto eNodoB o eNodoB doméstico. Un eNodoB 105 puede soportar una o a múltiples células (por ejemplo, dos, tres, cuatro, etc.). El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede soportar el uso de LTE y WLAN o Wi-Fi mediante uno o más de los UE 115.

**[0015]** La red central 130 se puede comunicar con los eNodoB 105 u otras estaciones base 105 a través de los primeros enlaces de retroceso 132 (por ejemplo, interfaz S1, etc.). Los eNodoB 105 también se pueden comunicar entre sí, por ejemplo, directa o indirectamente a través de los segundos enlaces de retroceso 134 (por ejemplo, interfaz X2, etc.) y/o a través de los primeros enlaces de retroceso 132 (por ejemplo, a través de la red central 130). El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede dar soporte al funcionamiento síncrono o asíncrono. Para el funcionamiento síncrono, los eNodoB 105 pueden tener una temporización de tramas similar, y las transmisiones desde diferentes eNodoB 105 pueden estar aproximadamente alineadas en el tiempo. Para el funcionamiento asíncrono, los eNodoB 105 pueden tener una temporización de tramas diferente, y las transmisiones desde diferentes eNodoB 105 pueden no estar alineadas en el tiempo. Las técnicas descritas en el presente documento se pueden utilizar en el funcionamiento síncrono o asíncrono.

**[0016]** Los UE 115 pueden estar dispersos por todo el sistema de comunicación inalámbrica 100 y cada UE 115 puede ser estacionario o móvil. Un UE 115 también puede ser denominado por los expertos en la técnica estación móvil, estación de abonado, unidad móvil, unidad de abonado, unidad inalámbrica, unidad remota, dispositivo móvil, dispositivo inalámbrico, sistema de comunicación inalámbrica, dispositivo remoto, estación de abonado móvil, terminal de acceso, terminal móvil, terminal inalámbrico, terminal remoto, microteléfono, agente de usuario, cliente móvil, cliente o de alguna otra manera adecuada. Un UE 115 puede ser un teléfono celular, un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un dispositivo manual, un ordenador de tableta, un ordenador portátil, un teléfono inalámbrico, una estación de bucle local inalámbrico (WLL) o similares. Un UE 115 puede también comunicarse con macro eNodoB, pico eNodoB, femto eNodoB, repetidores, etc.

**[0017]** Los enlaces de comunicación 125 mostrados en el sistema de comunicación inalámbrica 100 pueden incluir transmisiones de enlace ascendente (UL) desde un UE 115 a un eNodoB 105, y/o transmisiones de enlace descendente (DL) desde un eNodoB 105 a un UE 115. Las transmisiones de enlace descendente también se pueden denominar transmisiones de enlace directo, mientras que las transmisiones de enlace ascendente también se pueden denominar transmisiones de enlace inverso.

**[0018]** En ciertos aspectos del sistema de comunicación inalámbrica 100, un UE 115 o un eNodoB 105 pueden incluir una o más entidades RAT. Una entidad RAT puede referirse a una capa RAT, una capa de protocolo RAT, una entidad de protocolo RAT y/u otro componente arquitectónico similar asociado con un protocolo de comunicaciones. En un aspecto, el término "componente" como se usa en el presente documento puede ser una de las partes que componen un sistema, puede ser hardware o software, y puede dividirse en otros componentes. En algunos casos, la entidad RAT puede incluir una entidad de convergencia de paquetes tal como una entidad de control de enlace de radio (RLC) o una entidad de PDCP. En otros casos, sin embargo, la entidad RAT puede corresponder o incluir una entidad asociada con una capa o protocolo debajo de una entidad PDCP (por ejemplo, una capa inferior tal como la capa de control de acceso a medios (MAC)). La entidad de convergencia de paquetes puede recibir paquetes de datos (por ejemplo, PDU) desde un primer enlace RAT y un segundo enlace RAT en el sistema de comunicación inalámbrica 100. La entidad de convergencia de paquetes puede identificar desde cuál de los enlaces RAT primero y segundo se recibe cada paquete de datos y puede supervisar un valor numérico de secuencia de cada uno de los paquetes de datos recibidos basándose al menos en parte en sus respectivos enlaces RAT. La entidad de convergencia de paquetes puede a continuación realizar una o más acciones cuando los valores numéricos de secuencia de los paquetes de datos se reciben de forma desordenada. La una o más acciones pueden incluir diversas operaciones para reordenar, agregar y/o guardar en memoria intermedia los paquetes de datos como se describe en el presente documento. Estas operaciones también pueden incluir el uso de temporizadores de reordenamiento y/o memorias intermedias de reordenamiento. En un ejemplo, la entidad de convergencia de paquetes puede entregar o enviar los paquetes de datos a una entidad de capa superior (por ejemplo, capa de IP) a medida que se reciben (por ejemplo, de forma ordenada o desordenada). La entidad de convergencia de paquetes también puede reordenar los paquetes de datos (por ejemplo, si los paquetes de datos recibidos están desordenados) e ignorar las pérdidas de paquetes de datos antes de enviar los paquetes de datos a la entidad de capa superior. Además, la entidad de convergencia de paquetes puede solicitar retransmisiones de cualquier paquete de datos que falte. En ciertos ejemplos, el primer enlace RAT puede comprender un enlace WWAN (por ejemplo, enlace LTE o enlace UMTS) y el segundo enlace RAT puede comprender un enlace WLAN (por ejemplo, enlace Wi-Fi).

**[0019]** En ciertos aspectos del sistema de comunicación inalámbrica 100, los paquetes de datos se transmiten a un dispositivo de comunicación inalámbrica (por ejemplo, UE 115, eNodeB 105) a través de un primer enlace RAT (por ejemplo, enlace LTE o UMTS) y un segundo enlace RAT (por ejemplo, enlace Wi-Fi), donde cada uno de los paquetes de datos tiene un valor numérico de secuencia asignado para la agregación de paquetes de datos en una entidad de convergencia de paquetes (por ejemplo, entidad PDCP o entidad RLC) dentro del dispositivo de comunicación inalámbrica. El control de flujo puede realizarse sobre el primer y segundo enlaces RAT, donde el control de flujo está configurado para evitar uno o ambos de subflujo y sobreflujo de memorias intermedias para cada uno de los enlaces RAT.

**[0020]** La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual ejemplos de un eNodeB 210 y un UE 250, configurados de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. Por ejemplo, la estación base / eNodeB 210 y el UE 250 de un sistema 200, como se muestra en la FIG. 2, puede ser una de las estaciones base / eNodeB y uno de los UE en la FIG. 1, respectivamente. Además, la estación base / eNodeB 210 y el UE 250 pueden configurarse para realizar técnicas como se describe en el presente documento para agregar datos desde una WWAN y una WLAN. La estación base 210 puede estar equipada con las antenas 234<sub>1 a t</sub>, y el UE 250 puede estar equipado con las antenas 252<sub>1 a r</sub>, en donde t y r son números enteros mayores o iguales a uno.

**[0021]** En la estación base 210, un procesador de transmisión de estación base 220 puede recibir datos procedentes de una fuente de datos de estación base 212 e información de un controlador / procesador de estación base 240. La información de control puede transportarse en el PBCH, PCFICH, PHICH, PDCCH, etc. Los datos pueden transportarse en el PDSCH, etc. El procesador de transmisión de estación base 220 puede procesar (por ejemplo, codificar y asignar símbolos) los datos y la información de control para obtener símbolos de datos y símbolos de control, respectivamente. El procesador de transmisión de estación base 220 también puede generar símbolos de referencia, por ejemplo, para la PSS, la SSS y la señal de referencia (RS) específica de la célula. Un procesador de transmisión (TX) de estación base de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) 230 puede realizar un procesamiento espacial (por ejemplo, precodificación) en los símbolos de datos, los símbolos de control y/o los símbolos de referencia, si corresponde, y puede proporcionar flujos de símbolos de salida a los moduladores / desmoduladores de estaciones base (MOD/DESMOD) 232<sub>1-t</sub>. Cada modulador / desmodulador de estación base 232 puede procesar un flujo de símbolos de salida respectivo (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener un flujo de muestras de salida. Cada modulador / desmodulador de estación base 232 puede procesar adicionalmente (por ejemplo, convertir a analógico, amplificar, filtrar y aumentar en frecuencia) el flujo de muestras de salida para obtener una señal de enlace descendente. Las señales de enlace descendente desde los moduladores / desmoduladores 232<sub>1 a t</sub> pueden transmitirse a través de las antenas 234<sub>1 a t</sub>, respectivamente.

**[0022]** En el UE 250, las antenas del UE 252<sub>1 a r</sub> pueden recibir las señales de enlace descendente desde la estación base 210 y pueden proporcionar las señales recibidas a los moduladores / desmoduladores (MOD/DESMOD) de UE 254<sub>1 a r</sub>, respectivamente. Cada modulador / desmodulador de UE 254 puede acondicionar (por ejemplo, filtrar, amplificar, disminuir en frecuencia y digitalizar) una respectiva señal recibida para obtener muestras de entrada. Cada modulador / desmodulador de UE 254 puede procesar adicionalmente las muestras de entrada (por ejemplo, para el OFDM, etc.) para obtener símbolos recibidos. Un detector de MIMO 256 del UE puede obtener símbolos recibidos desde todos los moduladores / desmoduladores 254<sub>1 a r</sub> del UE, y realizar la detección de MIMO en los símbolos recibidos cuando corresponda, y proporcionar los símbolos detectados. Un procesador de recepción 258 del UE puede procesar (por ejemplo, desmodular, desintercalar y descodificar) los símbolos detectados, proporcionar los datos descodificados para el UE 250 a un colector de datos de UE 260 y proporcionar información de control descodificada a un controlador/procesador de UE 280.

**[0023]** En el enlace ascendente, en el UE 250, un procesador de transmisión de UE 264 puede recibir y procesar datos (por ejemplo, para el PUSCH) de una fuente de datos de UE 262 e información de control (por ejemplo, para el PUCCH) del controlador/procesador de UE 280. El procesador de transmisión 264 del UE también puede generar símbolos de referencia para una señal de referencia. Los símbolos del procesador de transmisión de UE 264 pueden pre-codificarse mediante un procesador de MIMO de TX de UE 266 cuando corresponda, procesarse adicionalmente mediante los moduladores / desmoduladores de UE 254<sub>1 a r</sub> (por ejemplo, para el SC-FDM, etc.) y transmitirse a la estación base 310. En la estación base 210, las señales de enlace ascendente procedentes del UE 250 pueden ser recibidas por las antenas 234 de la estación base, procesadas por los moduladores / desmoduladores 232 de la estación base, detectadas por un detector de MIMO 236 de la estación base, si corresponde, y procesadas adicionalmente por un procesador de recepción 238 de la estación base para obtener datos descodificados e información de control enviada por el UE 250. El procesador de recepción 238 de la estación base puede proporcionar los datos descodificados a un colector de datos de estación base 246 y la información de control descodificada al controlador/procesador de estación base 240.

**[0024]** El controlador/procesador de estación base 240 y el controlador / procesador de UE 280 pueden dirigir o controlar el funcionamiento en la estación base 210 y el UE 250, respectivamente. El controlador/procesador de estación base 240 y/u otros procesadores y módulos en la estación base 210 pueden realizar o dirigir, por ejemplo, la ejecución de los bloques funcionales ilustrados en la FIG. 10, la FIG. 11, la FIG. 12 y la FIG. 13, diversos procesos para las técnicas descritas en el presente documento (por ejemplo, diagramas de flujo ilustrados en la FIG. 7, la FIG. 8, la FIG. 14 y/o la FIG. 15). El controlador/procesador de UE 280 y/u otros procesadores y módulos en el UE 250

también pueden realizar o dirigir, por ejemplo, la ejecución de los bloques funcionales ilustrados en la FIG. 9, la FIG. 11, la FIG. 12 y/o la FIG. 13, y/u otros procesos para las técnicas descritas en el presente documento (por ejemplo, diagramas de flujo ilustrados en la FIG. 7, la FIG. 8, la FIG. 14 y/o la FIG. 15). La memoria de estación base 242 y la memoria de UE 282 pueden almacenar datos y códigos de programa (por ejemplo, códigos ejecutables mediante un procesador) para la estación base 210 y el UE250, respectivamente. Por ejemplo, la memoria de UE 282 puede almacenar un conjunto de configuraciones DRX proporcionadas por la estación base 210. Un planificador 244 puede usarse para planificar el UE 250 para la transmisión de datos en el enlace descendente y/o en el enlace ascendente.

**[0025]** En una implementación, la estación base 210 puede incluir medios para comunicar paquetes de datos, mediante una entidad de convergencia de paquetes (por ejemplo, entidad PDCP), con un primer enlace RAT y un segundo enlace RAT. La estación base 210 puede incluir medios para determinar o identificar desde cuál de los enlaces RAT primero y segundo se recibe cada paquete de datos. La estación base 210 puede incluir medios para supervisar un valor numérico de secuencia de cada uno de los paquetes de datos del primer y segundo enlaces RAT, donde la supervisión puede basarse, al menos en parte, en el enlace RAT respectivo de un paquete de datos recibido. La estación base 210 puede incluir medios para determinar si los valores numéricos de secuencia de los paquetes de datos recibidos en el primer y segundo enlaces RAT están desordenados. La estación base 210 puede incluir medios para realizar una o más acciones cuando la determinación es que los valores numéricos de secuencia de los paquetes de datos están desordenados. La estación base 210 puede incluir medios para intercambiar información de estado de paquete en respuesta a uno o más eventos en uno o ambos del primer enlace RAT y el segundo enlace RAT. En otra implementación, la estación base 210 puede incluir medios para transmitir paquetes de datos a un dispositivo de comunicación inalámbrica a través de un primer enlace RAT y un segundo enlace RAT, donde cada uno de los paquetes de datos tiene un valor numérico de secuencia asignado para la agregación de paquetes de datos en una entidad de convergencia de paquetes (por ejemplo, entidad PDCP) dentro del dispositivo de comunicación inalámbrica. La estación base 210 puede incluir medios para realizar un control de flujo sobre los enlaces RAT primero y segundo, donde el control de flujo está configurado para evitar uno o ambos de subflujo y sobreflujo de memorias intermedias para cada uno de los enlaces RAT. En un aspecto, los medios mencionados anteriormente pueden ser el controlador / procesador de estación base 240, la memoria de estación base 242, el procesador de transmisión de estación base 220, los moduladores / desmoduladores de estación base 232 y las antenas de estación base 234, configurados para realizar las funciones referidas por los medios antes mencionados. En otro aspecto, los medios mencionados anteriormente pueden ser un módulo, componente o cualquier aparato configurado para realizar las funciones mencionadas por los medios mencionados anteriormente. Ejemplos de dichos módulos, componentes o aparatos se pueden describir con respecto a la FIG. 4A, la FIG. 4B, la FIG. 4C, la FIG. 5, la FIG. 6, la FIG. 9, la FIG. 10, la FIG. 11, la FIG. 12, y/o la FIG. 13.

**[0026]** En una configuración, el UE 250 puede incluir medios para comunicar paquetes de datos, en una entidad de convergencia de paquetes (por ejemplo, entidad PDCP), con un primer enlace RAT y un segundo enlace RAT. El UE 250 puede incluir medios para determinar o identificar desde cuál de los enlaces RAT primero y segundo se recibe cada paquete de datos. El UE 250 puede incluir medios para supervisar un valor numérico de secuencia de cada uno de los paquetes de datos del primer y segundo enlaces RAT, donde la supervisión puede basarse, al menos en parte, en el enlace RAT respectivo de un paquete de datos recibido. El UE 250 puede incluir medios para determinar si los valores numéricos de secuencia de los paquetes de datos recibidos en el primer y segundo enlaces RAT están desordenados. El UE 250 puede incluir medios para realizar una o más acciones cuando la determinación es que los valores numéricos de secuencia de los paquetes de datos están desordenados. El UE 250 puede incluir medios para intercambiar información de estado de paquete en respuesta a uno o más eventos en uno o ambos del primer enlace RAT y el segundo enlace RAT. En otra configuración, el UE 250 puede incluir medios para transmitir paquetes de datos a un dispositivo de comunicación inalámbrica a través de un primer enlace RAT y un segundo enlace RAT, en el que cada uno de los paquetes de datos tiene un valor numérico de secuencia asignado para la agregación de paquetes de datos en una entidad de convergencia de paquetes (por ejemplo, entidad PDCP o entidad RLC) dentro del sistema de comunicación inalámbrica. El UE 250 puede incluir medios para realizar un control de flujo sobre el primer y segundo enlaces RAT, donde el control de flujo está configurado para evitar uno o ambos de subflujo y sobreflujo de memorias intermedias para cada uno de los enlaces RAT primero y segundo. En un aspecto, los medios mencionados anteriormente pueden ser el controlador / procesador 280 del UE, la memoria de UE 282, el procesador de recepción 258 del UE, el detector del MIMO 256 del UE, los moduladores / desmoduladores 254 del UE y las antenas 252 del UE, configuradas para realizar las funciones recitadas por los medios antes mencionados. En otro aspecto, los medios mencionados anteriormente pueden ser un módulo, componente o cualquier aparato configurado para realizar las funciones mencionadas por los medios mencionados anteriormente. Ejemplos de dichos módulos, componentes o aparatos se pueden describir con respecto a la FIG. 4A, la FIG. 4B, la FIG. 4C, la FIG. 5, la FIG. 6, la FIG. 9, la FIG. 10, la FIG. 11, la FIG. 12 y/o la FIG. 13.

**[0027]** La FIG. 3 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual una agregación de tecnologías de acceso por radio WWAN y WLAN en un UE, de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. La agregación puede ocurrir en un sistema 300 que incluye un UE 315 multimodo, que puede comunicarse con un eNodeB 305-a usando una o más portadoras de componentes 1 a N (CC<sub>1</sub>-CC<sub>N</sub>), y con un punto de acceso WLAN (AP) 305-b usando portadora de WLAN 340. Un UE multimodo en este ejemplo puede referirse a un UE que soporta más de una RAT. Por ejemplo, el UE 315 soporta al menos una tecnología celular (por ejemplo, LTE) y una tecnología de espectro sin licencia (por ejemplo, WLAN/Wi-Fi). El UE 315 puede ser un ejemplo de uno de los UE de la FIG. 1, la

FIG. 2, la FIG. 4A, la FIG. 4B, la FIG. 4C, la FIG. 5, la FIG. 6, la FIG. 9 y/o la FIG. 10. El eNodoB 305-a puede ser un ejemplo de uno de los eNodoB o estaciones base de la FIG. 1, la FIG. 2, la FIG. 4A, la FIG. 4B, la FIG. 4C, la FIG. 5, la FIG. 6, la FIG. 9 y/o la FIG. 10. Aunque solo un UE 305, un eNodoB 305-a, y un AP 305-b se ilustran en la FIG. 3, se apreciará que el sistema 300 puede incluir cualquier número de UE 305, eNodoB 305-a, y/o AP 305-b.

**[0028]** El eNodoB 305-a puede transmitir información al UE 315 a través de los canales directos (enlace descendente) 332-1 a 332-N en las portadoras de componentes LTE  $CC_1$  a  $CC_N$  330. Además, el UE 315 puede transmitir información al eNodoB 305-a a través de los canales inversos (enlace ascendente) 334-1 a 334-N en portadoras de componente LTE  $CC_1$  a  $CC_N$ . De manera similar, el AP 305-b puede transmitir información al UE 315 a través del canal directo (enlace descendente) 352 en la portadora de WLAN 340. Además, el UE 315 puede transmitir información al AP 305-b a través del canal inverso (enlace ascendente) 354 de la portadora de WLAN 340.

**[0029]** Al describir las diversas entidades de la FIG. 3, así como otras figuras asociadas con algunos de los modos de realización divulgados, a los efectos de la explicación, se usa la nomenclatura asociada con una red inalámbrica 3GPP LTE o LTE-A. Sin embargo, debe apreciarse que el sistema 300 puede funcionar en otras redes, tales como, entre otras, una red inalámbrica OFDMA, una red CDMA, una red 3GPP2 CDMA2000 y similares.

**[0030]** En operaciones de múltiples portadoras, los mensajes de información de control de enlace descendente (DCI) asociados con diferentes UE 315 pueden transportarse en portadoras de componentes múltiples. Por ejemplo, la DCI en un PDCCH puede incluirse en la misma portadora de componentes que está configurada para ser utilizada por un UE 315 para transmisiones de canal compartido de enlace descendente físico (PD-SCH) (es decir, señalización de misma portadora). De forma adicional o alternativa, la DCI puede transportarse en una portadora de componente diferente de la portadora de componente objetivo utilizada para las transmisiones PDSCH (es decir, señalización de portadora cruzada). En algunas implementaciones, un campo de indicador de portadora (CIF), que puede habilitarse semiestáticamente, se puede incluir en algunos o en todos los formatos DCI para facilitar la transmisión de señalización de control PDCCH desde una portadora que no sea la portadora objetivo para transmisiones PDSCH (señalización de portadora cruzada).

**[0031]** En el presente ejemplo, el UE 315 puede recibir datos de un eNodoB 305-a. Sin embargo, los usuarios en un borde de célula pueden experimentar interferencia entre células alta que puede limitar las velocidades de datos. El multiflujo permite a los UE recibir datos de dos eNodoB 305-a simultáneamente. El multiflujo funciona enviando y recibiendo datos de los dos eNodoB 305-a en dos flujos totalmente separados cuando un UE está en el rango de dos torres de células en dos células adyacentes al mismo tiempo. El UE habla con dos eNodoB 305-a simultáneamente cuando el dispositivo se encuentra al borde del alcance de cualquiera de los eNodoB. Al programar dos flujos de datos independientes en el dispositivo móvil desde dos eNodoB diferentes al mismo tiempo, el multiflujo aprovecha la carga desigual en redes HSPA. Esto ayuda a mejorar la experiencia de usuario del borde de la célula al tiempo que aumenta la capacidad de la red. En un ejemplo, las velocidades de datos de rendimiento para los usuarios en un borde de la célula pueden duplicarse. En algunos aspectos, el multiflujo también puede referirse a la capacidad de un UE para hablar simultáneamente con una torre de telefonía móvil y una torre WLAN (por ejemplo, AP) cuando el UE está dentro del alcance de ambas torres. El multiflujo es una característica de LTE/LTE-A similar a HSPA de doble portadora; sin embargo, existen diferencias. Por ejemplo, HSPA de doble portadora no permite la conectividad a múltiples torres para conectarse simultáneamente a un dispositivo.

**[0032]** Previamente, la estandarización LTE-A, las portadoras de componentes LTE 330 han sido compatibles con versiones anteriores, lo cual permitió una transición sin problemas a nuevas versiones. Sin embargo, esta característica hizo que las portadoras de componentes LTE 330 transmitieran continuamente señales de referencia comunes (CRS, también denominadas señales de referencia específicas de células) en cada subtrama a través del ancho de banda. La mayor parte del consumo de energía del sitio celular es ocasionado por el amplificador de potencia, ya que la célula permanece encendida incluso cuando solo se está transmitiendo una señal de control limitada, lo cual hace que el amplificador continúe consumiendo energía. Las CRS se introdujeron en la versión 8 de LTE y son la señal de referencia de enlace descendente más básica de LTE. Los CRS se transmiten en cada bloque de recursos en el dominio de frecuencia y en cada subtrama de enlace descendente. La CRS en una célula pueden ser para uno, dos o cuatro puertos de antena correspondientes. Los terminales remotos pueden usar CRS para estimar canales para la desmodulación coherente. Un nuevo tipo de portadora (NCT) permite desconectar temporalmente las células al eliminar la transmisión de CRS en cuatro de cinco subtramas. Esta característica reduce la potencia consumida por el amplificador de potencia, así como la sobrecarga e interferencia de las CRS, ya que la CRS ya no se transmite continuamente en cada subtrama a través del ancho de banda. Además, el nuevo tipo de portadora permite que los canales de control de enlace descendente funcionen utilizando símbolos de referencia de desmodulación específicos de UE. El nuevo tipo de portadora puede hacerse funcionar como una especie de portadora de extensión junto con otra portadora LTE/LTE-A o de forma alternativa como una portadora autónoma no compatible con versiones anteriores.

**[0033]** Con respecto al presente ejemplo, debe entenderse que, aunque la agregación de datos de las tecnologías de acceso por radio WWAN y WLAN se describe en conexión con un UE, los datos de las tecnologías de acceso por radio WWAN y WLAN pueden agregarse de manera similar en un eNodoB.

**[0034]** La FIG. 4A es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo de rutas de datos 445 y 450 entre un UE 415 y una PDN 440 (por ejemplo, Internet) de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. Las rutas de datos 445, 450 se muestran dentro del contexto de un sistema de comunicación inalámbrica 400-a para agregar datos de las tecnologías de acceso por radio WWAN y WLAN. El sistema 300 de la FIG. 3 puede ser un ejemplo de partes del sistema de comunicación inalámbrica 400-a. El sistema de comunicación inalámbrica 400-a puede incluir un UE 415 multimodo, un eNodoB 405-a, un WLAN AP 405-b, un núcleo de paquete evolucionado (EPC) 480, una PDN 440 y una entidad par 455. La EPC 480 puede incluir una entidad de gestión de movilidad (MME) 430, una pasarela de servicio (S-GW) 432 y una pasarela PDN (PGW) 434. Un sistema de abonados domésticos (HSS) 435 puede estar acoplado de forma comunicativa con el MME 430. El UE 415 puede incluir una radio LTE 420 y una radio WLAN 425. Estos elementos pueden representar aspectos de uno o más de sus homólogos descritos anteriormente con referencia a las figuras anteriores o posteriores. Por ejemplo, el UE 415 puede ser un ejemplo de UE en la FIG. 1, la FIG. 2, la FIG. 3, la FIG. 5, la FIG. 6, la FIG. 9 y/o la FIG. 10, el eNodoB 405-a puede ser un ejemplo de los eNodoB / las estaciones base de la FIG. 1, la FIG. 2, la FIG. 3, la FIG. 5, la FIG. 6, la FIG. 9 y/o la FIG. 10, el AP 405-b puede ser un ejemplo de los AP de la FIG. 3, la FIG. 5, la FIG. 9 y/o la FIG. 10, y/o el EPC 480 puede ser un ejemplo de la red central de la FIG. 1 y la FIG. 10.

**[0035]** Con referencia de nuevo a la FIG. 4A, el eNodoB 405-a y el AP 405-b pueden ser capaces de proporcionar al UE 415 acceso a la PDN 440 usando la agregación de una o más portadoras de componentes LTE o una o más portadoras de componentes WLAN. Usando este acceso a la PDN 440, el UE 415 puede comunicarse con la entidad par 455. El eNodoB 405-a puede proporcionar acceso a la PDN 440 a través del núcleo de paquete evolucionado 480 (por ejemplo, a través de la ruta de datos 445) y el WLAN AP 405-b puede proporcionar acceso directo a la PDN 440 (por ejemplo, a través de la ruta de datos 450).

**[0036]** La MME 430 puede ser el nodo de control que procesa la indicación entre el UE 415 y el EPC 480. En general, la MME 430 puede proporcionar gestión de portadora y de conexión. El MME 430 puede, por lo tanto, ser responsable del rastreo y búsqueda de UE en modo inactivo, la activación y desactivación de portadora, y la selección de SGW para el UE 415. El MME 430 puede comunicarse con el eNodoB 405-a a través de una interfaz S1-MME. El MME 430 puede autenticar adicionalmente el UE 415 e implementar la señalización de Estrato de No Acceso (NAS) con el UE 415.

**[0037]** El HSS 435 puede, entre otras funciones, almacenar datos de abonado, gestionar restricciones de itinerancia, gestionar nombres de punto de acceso (APN) accesibles para un abonado y asociar abonados con MME 430. El HSS 435 puede comunicarse con el MME 430 a través de una interfaz S6a definida por la arquitectura del Sistema de paquete evolucionado (EPS) estandarizada por la organización 3GPP.

**[0038]** Todos los paquetes IP de usuario transmitidos a través de LTE pueden transferirse a través de eNodoB 405-a a la SGW 432, que puede estar conectada a la pasarela PDN 434 a través de una interfaz de señalización S5 y la MME 430 a través de una interfaz de señalización S11. La SGW 432 puede residir en el plano de usuario y actuar como un anclaje de movilidad para entregas entre eNodoB y entregas entre diferentes tecnologías de acceso. La pasarela PDN 435 puede proporcionar asignación de direcciones IP de UE, así como otras funciones.

**[0039]** La pasarela de PDN 434 puede proporcionar conectividad a una o más redes de datos de paquetes externos, tales como PDN 440, a través de una interfaz de señalización SGi. La PDN 440 puede incluir Internet, una Intranet, un Subsistema Multimedia IP (IMS), un Servicio de Transmisión por Conmutación de Paquete (PS) (PSS), y/u otros tipos de PDN.

**[0040]** En el presente ejemplo, los datos del plano de usuario entre el UE 415 y el EPC 480 pueden atravesar el mismo conjunto de una o más portadoras de EPS, independientemente de si el tráfico fluye por la ruta 445 del enlace LTE o la ruta 450 del enlace WLAN. Los datos de plano de señalización o control relacionados con el conjunto de una o más portadoras de EPS pueden transmitirse entre el radio LTE 420 del UE 415 y el MME 430 del EPC 480, por medio del eNodoB 405-a.

**[0041]** La FIG. 4B es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual otro ejemplo de rutas de datos 445 y 450 entre el UE 415 y la PDN 440 de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. Las rutas de datos 445, 450 se muestran dentro del contexto de un sistema de comunicación inalámbrica 400-b para agregar datos de tecnologías de acceso por radio WLAN y WWAN, que es sustancialmente similar al sistema de comunicación inalámbrica 400-a de la FIG. 4A. El eNodoB 405-a y AP 405-b en la FIG. 4B pueden estar ubicados o de otra manera en comunicación de alta velocidad entre ellos. En este ejemplo, los datos relacionados con la portadora de EPS entre el UE 415 y el WLAN AP 405-b pueden dirigirse hacia el eNodoB 405-a, y a continuación hacia el EPC 480. De esta forma, todos los datos relacionados con la portadora de EPS pueden enviarse a lo largo de la misma ruta entre el eNodoB 405-a, el EPC 480, la PDN 440 y la entidad par 455.

**[0042]** La FIG. 4C es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo en el que la agregación usa PDCP que termina en el eNodoB de anclaje 405-a de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. Un sistema de comunicación inalámbrica 400-c para agregar datos de las tecnologías de acceso por radio WLAN y WWAN es sustancialmente similar a los sistemas de comunicación inalámbrica 400-a y 400-b de la FIG. 4A y la FIG.

4B, respectivamente. El eNodoB 405-a y AP 405-b en la FIG. 4C pueden estar colocados o de otra manera en comunicación de alta velocidad entre ellos. En este ejemplo, los datos relacionados con la portadora de EPS entre el UE 415 y el eNodoB 405-a pueden transmitirse a través de las rutas de datos 445 y 450 y pueden agregarse en un dispositivo de recepción utilizando PDCP. Por ejemplo, la agregación de datos en la FIG. 4C puede ser tal que PDCP termina en un nodo (por ejemplo, eNodoB 405-a) que actúa como anclaje para el plano de datos que agrega los datos (por ejemplo, PDU) para otro nodo (por ejemplo, WLAN AP 405-b) que actúa como un nodo de refuerzo. En una implementación, el eNodoB 405-a puede transmitir paquetes de datos que tienen valores numéricos de secuencia por ambas rutas de datos 445 y 450 (por ejemplo, enlace LTE y enlace Wi-Fi), y los paquetes de datos pueden ser agregados por el UE 415 usando una entidad de convergencia de paquetes (por ejemplo, capa de PDCP o capa de RLC). En otra implementación, el UE 415 puede transmitir paquetes de datos que tienen valores numéricos de secuencia por ambas rutas de datos 445 y 450 (por ejemplo, enlace LTE y enlace Wi-Fi), y los paquetes de datos pueden agregarse mediante el eNodoB 405-a usando una entidad de convergencia de paquetes (por ejemplo, capa de PDCP o capa de RLC). En cualquiera de estas implementaciones, cuando los paquetes se reciben de forma desordenada, la entidad de convergencia de paquetes puede realizar una o más acciones para gestionar los paquetes que faltan y/o no recibidos.

**[0043]** Aunque el aspecto de la FIG. 4A, la FIG. 4B y la FIG. 4C se han descrito con respecto a LTE, aspectos similares con respecto a la agregación o convergencia de datos también pueden implementarse con respecto a UMTS u otras tecnologías de radio de comunicaciones inalámbricas de red o sistema similares.

**[0044]** La FIG. 5 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo de un plano de usuario de PGW donde la agregación usa PDCP que termina en un eNodoB 505-a de anclaje de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. Un sistema de comunicación inalámbrica 500 incluye un UE 515, un eNodoB 505-a, un WLAN AP 505-b y una SGW/PGW 530. El UE 515 puede ser un ejemplo del UE en la FIG. 1, la FIG. 2, la FIG. 3, la FIG. 4A, la FIG. 4B, la FIG. 4C, la FIG. 6, la FIG. 9 y/o la FIG. 10. El eNodoB 505-a puede ser un ejemplo de los eNodoB en la FIG. 1, la FIG. 2, la FIG. 3, la FIG. 4A, la FIG. 4B, la FIG. 4C, la FIG. 6, la FIG. 9 y/o la FIG. 10. La WLAN AP 505-b puede ser un ejemplo de los AP en la FIG. 3, la FIG. 4A, la FIG. 4B, la FIG. 4C, la FIG. 9 y/o la FIG. 10. Además, la SGW/PGW 530 puede ser un ejemplo de varios aspectos de la SGW 432 y la PGW 434 en la FIG. 4A, la FIG. 4B y la FIG. 4C.

**[0045]** El UE 515 puede incluir múltiples componentes o entidades. Por ejemplo, el UE 515 puede incluir una entidad de capa física (PHY) 508, una entidad de capa MAC 506, una entidad de PDCP 504 y una entidad IP 502. En este ejemplo, la entidad IP 502 puede denominarse una capa o entidad superior con respecto a la entidad PDCP 504, mientras que la entidad de capa MAC 506 y la entidad PHY 508 pueden denominarse capas inferiores o entidades con respecto a la entidad PDCP 504.

**[0046]** La WLAN AP 505-b puede incluir múltiples componentes o entidades. Por ejemplo, la WLAN AP 505-b puede incluir una entidad de capa MAC 512, una entidad PHY 514, un protocolo de túnel GPRS sobre un protocolo de datagramas de usuario (GTP-U) / entidad UDP 516, una entidad IP 518, una entidad de nivel 2 (L2) 520, y una entidad de nivel 1 (L1) 522.

**[0047]** El eNodoB 505-a puede incluir múltiples componentes o entidades. Por ejemplo, el eNodoB 505-a puede incluir una entidad PDCP 532, una entidad GTP-U/UDP 534, una entidad IP 536, una entidad L2 538, una entidad L1 540, una entidad GTP-U/UDP 542, una entidad UDP 544, una entidad IP 546, una entidad L2 548 y una entidad L1 550.

**[0048]** La SGW/PGW 530 puede incluir una entidad IP 562, una entidad GTP-U/UDP 564, una entidad UDP 566, una entidad IP 568, una entidad L2 570 y una entidad L1 572.

**[0049]** En la FIG. 5 también se muestran interfaces de plano de usuario entre los diversos dispositivos. Por ejemplo, la FIG. 5 muestra una interfaz WLAN (por ejemplo, interfaz IEEE 802.11) entre el UE 515 y la WLAN AP 505-b, una interfaz X3 entre la WLAN AP 505-b y el eNodoB 505-a, y una interfaz S5 entre el eNodoB 505-a y la SGW/PGW 530. Se entenderá que no todas las interfaces que tienen lugar en el sistema de comunicación inalámbrica 500 se muestran o se ilustran en la FIG. 5.

**[0050]** En una implementación, el eNodoB 505-a y el UE 515 pueden comunicar algunos de los paquetes de datos para la agregación mediante las entidades de PDCP apropiadas sin la necesidad de pasar a través de la WLAN AP 505-b. Por ejemplo, el eNodoB 505-a y el UE 515 pueden usar las entidades de PDCP 532 y 504, respectivamente, sin la necesidad de pasar por la WLAN AP 505-b. El eNodoB 505-a y el UE 515 pueden comunicar los paquetes de datos restantes para la agregación a través de la WLAN AP 505-b. Por ejemplo, el UE 515 puede usar entidades de capa inferior (por ejemplo, entidad MAC 506 y/o entidad PHY 508) para comunicarse con entidades en la WLAN AP 505-b (por ejemplo, entidad MAC 512 y/o entidad PHY 514), y la WLAN AP 505-b puede usar entidades de capa inferior (por ejemplo, GTP-U/UDP 516, entidad IP 518, entidad L2 520 y/o entidad L1 522) para comunicar entidades en el eNodoB 505-a (por ejemplo, GTP-U/UDP 534, entidad IP 536, entidad L2 538, y/o entidad L1 540).

**[0051]** La FIG. 6 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo de una agregación a nivel

de paquete que utiliza una única LTE PDCP 616 de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. Un sistema de comunicación inalámbrica 600 incluye un eNodoB 605-a de anclaje, un nodo de refuerzo de WLAN (por ejemplo, AP) 605-b, y un UE 615. El eNodoB de anclaje 605-a, el nodo de refuerzo de WLAN 605-b y el UE 615 pueden ser ejemplos de dispositivos similares que se muestran en diversas figuras. El sistema de comunicación inalámbrica 600 ilustra ambas pilas de protocolos (por ejemplo, WWAN y WLAN) con agregación de PDCP.

**[0052]** El UE 615 puede incluir una entidad de control de recursos de radio (RRC) de plano de control (C-Plane) 612, una entidad RRC de plano de usuario (U-Plane) 614, una entidad LTE PDCP 616, una entidad de controlador de enlace de radio WLAN (RLC) 618 (RLC 2), una entidad WLAN MAC 620 (MAC 2), una entidad WLAN PHY 622 (PHY 2), una entidad WWAN RLC 624 (RLC 1), una entidad WWAN MAC 626 (MAC 1) y una entidad WWAN PHY 628 (PHY 1).

**[0053]** El nodo de refuerzo WLAN 605-b puede incluir una entidad RLC 644 (RLC 2), una entidad MAC 646 (MAC 2) y una entidad PHY 648 (PHY 1).

**[0054]** El eNodoB de anclaje 605-a puede incluir una entidad RRC de C-Plane 632, una entidad RRC de U-Plane 634, una entidad LTE PDCP 636, una entidad RLC 638 (RLC 1), una entidad MAC 640 (MAC 1) y una entidad PHY 642 (PHY 1).

**[0055]** En las operaciones de enlace descendente, la LTE PDCP 616 en el UE 615 puede agregar paquetes y puede gestionar operaciones relacionadas con paquetes recibidos de forma desordenada. La LTE PDCP 616 puede recibir paquetes de datos de la entidad LTE PDCP 636 en el eNodoB de anclaje 605-a a través de RLC 1, MAC 1 y PHY 1 en el eNodoB 605-a y luego a través de WWAN PHY 1, WWAN MAC 1 y WWAN RLC 1 en el UE 615. La LTE PDCP 616 también puede recibir paquetes de datos de la entidad LTE PDCP 636 en el eNodoB de anclaje 605-a a través de RLC 2, MAC 2 y PHY 2 en el nodo de refuerzo 605-b y luego a través de WLAN PHY 2, WLANMAC 2 y WLAN RLC 2 en el UE 615. En un ejemplo, RLC 2 puede no ser necesario con PHY2/MAC 2, que corresponde al nodo de refuerzo WLAN. Las operaciones de enlace ascendente (desde el UE 615 al eNodoB 605-a) pueden operar de manera sustancialmente similar a las operaciones de enlace descendente.

**[0056]** Para gestionar algunos de los aspectos descritos en el presente documento con respecto a paquetes de datos recibidos desordenados durante la agregación, una entidad PDCP (por ejemplo, entidad LTE PDCP 616) puede tener que asumir entrega de paquetes de datos ordenados desde las entidades siguientes (por ejemplo, RLC). Es decir, la entidad puede suponer que el orden correcto de los paquetes de datos se recibe o se envía para no interrumpir el rendimiento del protocolo de control de transmisión (TCP). La entidad PDCP también puede configurarse para abordar otros problemas que puedan surgir con la agregación de paquetes de datos. Por ejemplo, PDCP puede carecer de soporte de fiabilidad. Si una de las células agregadas se desconfigura / desactiva, esto puede ocasionar reducciones de RLC PDU desde la memoria intermedia de célula. En un ejemplo, la agregación a nivel de PDCP puede no tener un mecanismo para enviar confirmaciones (ACK) y/o confirmaciones negativas (NACK) para unidades de datos de servicio (SDU) u otros tipos de unidades de datos. También puede ser que el PDCP en general no soporte segmentación.

**[0057]** La agregación al nivel de PDCP (o en capas o niveles de protocolo similares) puede implicar el funcionamiento de PDCP por múltiples enlaces de RAT que pueden tener diferentes propiedades en términos de errores de paquetes de datos y orden de entrega de paquetes de datos a PDCP. En un ejemplo, la entidad de PDCP que gestiona la agregación de datos puede configurarse para reducir o minimizar el impacto de tales propiedades de enlace diferentes en las capas superiores y el rendimiento. Como se describe en el presente documento, una entidad de PDCP puede referirse tanto a una entidad que gestiona la capa de PDCP como a una entidad que gestiona el protocolo de PDCP. De forma similar, otras entidades también pueden referirse a la capa respectiva o al protocolo respectivo. Además, aunque la descripción que se proporciona a continuación se refiere a la operación de agregación de PDCP en dos enlaces RAT separados, los enfoques, procedimientos y técnicas descritos pueden generalizarse a más de dos enlaces RAT. Además, las operaciones de agregación de PDCP como se describen en el presente documento pueden implementarse de manera similar mediante una entidad de PDCP en un dispositivo diferente, por ejemplo, en un eNodoB (por ejemplo, eNodoB de anclaje).

**[0058]** La manera en que la agregación puede gestionarse al nivel de PDCP puede basarse, al menos en parte, en errores de paquetes en cada uno de los enlaces RAT utilizados y/o en el orden (por ejemplo, un valor numérico de secuencia o valor de SN) de los paquetes PDCP (por ejemplo, PDU). La agregación a nivel de PDCP puede tener en cuenta las transmisiones sin pérdida y con pérdida (por ejemplo, una PDU no entregada). Los paquetes de datos entregados a la entidad PDCP pueden transmitirse en un orden de secuencia ascendente, donde los valores numéricos de secuencia de las PDU PDCP aumentan con el orden de entrega de tiempo (hasta el módulo), o pueden transmitirse en un orden de secuencia no ascendente. En algunos ejemplos, los valores numéricos en una secuencia no necesitan estar en orden ascendente (por ejemplo, entrega no ascendente); sin embargo, los valores numéricos en dicha secuencia pueden proporcionar información suficiente para determinar si los respectivos paquetes de datos se reciben desordenados.

**[0059]** En un ejemplo, un primer enlace RAT (por ejemplo, enlace LTE) puede proporcionar una entrega de

paquete de datos en orden ascendente y sin pérdida (por ejemplo, modo de confirmación RLC (AM)) mientras que un segundo enlace RAT (por ejemplo, enlace Wi-Fi) puede proporcionar una entrega con pérdidas y de forma ascendente o no ascendente. En tales casos, la entidad de PDCP que gestiona la agregación en el dispositivo que recibe los paquetes puede realizar uno de varios conjuntos diferentes de acciones. En un primer conjunto de acciones, la entidad PDCP puede entregar o enviar un paquete PDCP a la entidad de capas superiores tras la recepción (por ejemplo, sin procesamiento) desde el primer o el segundo enlace RAT. En estos casos, las recepciones de paquetes de datos desordenados y las pérdidas de paquetes de datos pueden ser gestionadas por entidades de capas superiores (por ejemplo, retransmisiones de TCP). En un segundo conjunto de acciones, la entidad PDCP puede reordenar los paquetes PDCP recibidos sin tener en cuenta las pérdidas de los paquetes PDCP (por ejemplo, paquetes que faltan o no recibidos). Por ejemplo, la entidad PDCP puede intentar reordenar los paquetes PDCP en orden ascendente si se reciben de forma desordenada y proporcionar el paquete PDCP en orden ascendente a la capa superior. Sin embargo, para evitar retrasos o errores en un enlace RAT que pueden ocasionar un punto muerto, los paquetes PDCP pueden entregarse a la entidad de capa superior después de un período de tiempo (por ejemplo, un valor de tiempo de espera), en el que la entidad PDCP puede intentar reordenar los paquetes PDCP desordenados. En el caso de la expiración del período de tiempo, la propiedad de número de secuencia ascendente puede ser violada y la entidad de PDCP puede entregar los paquetes de PDCP desordenados a la entidad de capa superior. Las pérdidas de paquetes de datos pueden a continuación ser gestionadas por las capas superiores. En un tercer conjunto de acciones, la entidad PDCP puede solicitar retransmisiones de paquetes de datos que pueden identificarse como que faltan o no recibidos. En estos casos, la entidad PDCP puede intentar solicitar la retransmisión de los paquetes que faltan o no recibidos y esperar la retransmisión de los paquetes de datos que faltan o no recibidos. En un ejemplo, la entidad PDCP puede enviar confirmaciones (ACK) y/o confirmaciones negativas (NACK) de paquetes de datos recibidos y no recibidos. En este ejemplo, la entidad PDCP puede proporcionar la entrega de todos los paquetes en secuencia similar al modo de confirmación RLC (AM). En el segundo y tercer conjunto de acciones, la entidad PDCP puede conocer los enlaces RAT desde los que se recibe un paquete (por ejemplo, PDU). En algunos ejemplos, también se pueden introducir diferentes numeraciones de secuencia separadas específicas para cada uno de los enlaces RAT para permitir potencialmente el funcionamiento con valores de temporizador de reordenamiento más pequeños. Por ejemplo, la entidad PDCP puede incluir valores numéricos de secuencia disjuntos separados de paquetes de datos transmitidos por cada uno de los enlaces RAT.

**[0060]** La FIG. 7 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 700 para gestionar la agregación en una entidad de convergencia de paquetes (por ejemplo, entidad de capa PDCP) de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. Algunos o todos los procedimientos 700 pueden implementarse mediante los UE, eNodeB, estaciones base, componentes y/o dispositivos de la FIG. 1, la FIG. 2, la FIG. 3, la FIG. 4A, la FIG. 4B, la FIG. 4C, la FIG. 5, la FIG. 6, la FIG. 9, la FIG. 10, la FIG. 11, la FIG. 12 y/o la FIG. 13. Algunos o todos los procedimientos 700 pueden corresponder al segundo conjunto de acciones descrito anteriormente. Con respecto al procedimiento 700, un primero de los dos enlaces RAT (por ejemplo, enlace LTE o UMTS) para la agregación de datos PDCP en una entidad de convergencia de paquetes (por ejemplo, entidad PDCP o entidad RLC) puede denominarse enlace RAT A (o simplemente A) y puede proporcionar entrega de paquetes de datos en orden ascendente, mientras que el segundo de los dos enlaces RAT (por ejemplo, enlace Wi-Fi) para la agregación de datos PDCP puede denominarse enlace RAT B (o simplemente B). Además, sea D el mayor valor numérico de secuencia (SN) de PDCP entregado a las entidades de capas superiores, y R(A) y R(B) pueden indicar el valor numérico de secuencia de la última PDU recibida en el enlace RAT X, donde  $X = A$  o  $B$ . También ReOrderT puede ser un temporizador de reordenamiento de paquetes (o simplemente un temporizador de reordenamiento), que se incrementa con, por ejemplo, un pulso de reloj cuando se está ejecutando (activo) y se usa como se describe a continuación. Los siguientes aspectos del procedimiento 700 se aplican a cada paquete PDCP recibido (por ejemplo, PDU o paquete de datos) R(X) de entidades de capas inferiores en el enlace RAT A o el enlace RAT B.

**[0061]** En el bloque 712, cuando el valor de SN de un último paquete de datos recibido es menor que el mayor valor de PDCP SN entregado a las entidades de capas superiores ( $R(X) \leq D + 1$ ), puede entregarse el último paquete de datos o PDU recibido a las entidades de capas superiores (por ejemplo, entidad IP).

**[0062]** En el bloque 714, cuando el valor de SN de un último paquete de datos recibido es mayor que el mayor valor de PDCP SN entregado a las entidades de capas superiores ( $R(X) > D + 1$ ), el último paquete de datos recibido puede almacenarse en una memoria intermedia de reordenamiento (por ejemplo, la memoria intermedia de reordenamiento de PDCP), si el temporizador de reordenamiento de paquetes (ReOrderT) se está ejecutando. Por otro lado, si el temporizador de reordenamiento de paquetes no se está ejecutando, el temporizador de reordenamiento de paquetes puede activarse (por ejemplo, iniciarse) configurando ReOrderT = 0 y ReOrderSN = D + 1. ReOrderSN puede referirse o indicar el valor del número de secuencia de un paquete de datos que activó el temporizador de reordenamiento de paquetes.

**[0063]** En el bloque 716, M(X) puede definirse para corresponder a un valor de SN máximo de un paquete de datos para el enlace RAT A o el enlace RAT B almacenado en la memoria intermedia de reordenamiento ( $\max\{SN \text{ de PDU del enlace } X \text{ en la memoria intermedia de reordenamiento}\}$ ). Basándose en esta definición, el temporizador de reordenamiento de paquetes (ReOrderT) puede detenerse por al menos una de las siguientes condiciones: cuando el valor de SN del último paquete de datos recibido es igual al valor numérico de secuencia de un paquete

de datos que activó el temporizador de reordenamiento de paquetes ( $R(X) == \text{ReOrderSN}$ ), cuando el temporizador de reordenamiento de paquetes es igual al umbral de reordenamiento de paquetes ( $\text{ReOrderMax}$ ) ( $\text{ReOrderT} = \text{ReOrderMax}$ ), o cuando el valor mínimo del SN máximo del paquete de datos para el enlace RAT A o el enlace RAT B es igual o mayor que el valor de SN de un paquete de datos que activó el temporizador de reordenamiento de paquetes ( $\min\{M(A), M(B)\} > \text{ReOrderSN}$ ) cuando ambos enlaces RAT A y B entregan paquetes de datos en orden de secuencia ascendente. En este ejemplo,  $\text{ReOrderMax}$  puede referirse o puede indicar un valor máximo o mayor del temporizador de reordenamiento de paquetes.  $\text{ReOrderMax}$  puede ser ajustable, es decir, puede aumentar o disminuir en diferentes condiciones.

**[0064]** En el bloque 718, el mayor valor de SN de PDCP entregado a entidades de capas superiores se puede establecer en un valor de SN máximo de los paquetes de datos almacenados en la memoria intermedia de reordenamiento ( $D = \max\{Y: \text{Todos los paquetes de datos (y) con valor de SN tal que } \text{ReOrderSN} \leq y \leq Y \text{ están en la memoria intermedia de reordenamiento}\}$ ) para entregar los paquetes de datos que llegaron ordenados después del paquete de datos que ocasionó  $\text{ReOrderSN}$ , incluso si este paquete de datos fue recibido con éxito.

**[0065]** En el bloque 720, los paquetes de datos con un valor de SN menor que el de  $D$  ( $\text{SN} \leq D$ ) en la memoria intermedia de reordenamiento pueden entregarse a una entidad de capa superior (por ejemplo, entidad de capa IP).

**[0066]** En el bloque 722, cuando el valor de SN de PDCP más grande entregado a las entidades de capas superiores es menor que el máximo del enlace RAT A o el enlace RAT B ( $D < \max\{M(A), M(B)\}$ ), el temporizador de reordenamiento de paquetes puede ponerse en funcionamiento (por ejemplo, activarse) configurando  $\text{ReOrderT} = 0$  y  $\text{ReOrderSN} = D + 1$ .

**[0067]** La FIG. 8 es un diagrama de flujo que ilustra otro procedimiento 800 para gestionar la agregación en la entidad de convergencia de paquetes (por ejemplo, entidad de capa PDCP) de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. Algunos o todos los procedimientos 800 pueden implementarse mediante los UE, eNodeB, estaciones base, componentes y/o dispositivos de la FIG. 1, la FIG. 2, la FIG. 3, la FIG. 4A, la FIG. 4B, la FIG. 4C, la FIG. 5, la FIG. 6, la FIG. 9, la FIG. 10, la FIG. 11, la FIG. 12 y/o la FIG. 13. Algunos o todos los procedimientos 800 pueden corresponder al tercer conjunto de acciones descrito anteriormente.

**[0068]** En el bloque 812, cuando el valor de SN de un paquete de datos actual es menor que el valor de PDCP SN más grande entregado a las entidades de capas superiores ( $R(X) \leq D + 1$ ), el paquete de datos o PDU actual puede entregarse a las entidades de capas superiores (por ejemplo, entidad IP).

**[0069]** En el bloque 814, cuando el valor de SN de un paquete de datos actual es mayor que el valor de SN PDCP más grande entregado a las entidades de capas superiores ( $R(X) > D + 1$ ), si el temporizador de reordenamiento de paquetes ( $\text{ReOrderT}$ ) está ejecutándose, el paquete de datos actual puede almacenarse en una memoria intermedia de reordenamiento (por ejemplo, memoria intermedia de reordenamiento de PDCP). Por otro lado, si el temporizador de reordenamiento de paquetes no se está ejecutando, el temporizador de reordenamiento de paquetes puede activarse (por ejemplo, iniciarse) configurando  $\text{ReOrderT} = 0$  y  $\text{ReOrderSN} = D + 1$ .  $\text{ReOrderSN}$  puede referirse o indicar el valor del número de secuencia que activó el temporizador de reordenamiento de paquetes.

**[0070]** En el bloque 816,  $M(X)$  puede definirse para corresponder a un valor de SN máximo de un paquete de datos para el enlace RAT A o el enlace RAT B almacenado en la memoria intermedia de reordenamiento ( $\max\{\text{SN de PDU del enlace X en la memoria intermedia de reordenamiento}\}$ ). Basándose en esta definición, el temporizador de reordenamiento de paquetes ( $\text{ReOrderT}$ ) puede detenerse por al menos una de las siguientes condiciones: cuando el valor de SN del último paquete de datos recibido es igual al valor numérico de secuencia de un paquete de datos que activó el temporizador de reordenamiento de paquetes ( $R(X) == \text{ReOrderSN}$ ), cuando el temporizador de reordenamiento de paquetes es igual al umbral de reordenamiento de paquetes ( $\text{ReOrderMax}$ ) ( $\text{ReOrderT} = \text{ReOrderMax}$ ), o cuando el valor mínimo del SN máximo del paquete de datos para el enlace RAT A o el enlace RAT B es igual o mayor que el valor de SN de un paquete de datos que activó el temporizador de reordenamiento de paquetes ( $\min\{M(A), M(B)\} > \text{ReOrderSN}$ ) cuando ambos enlaces RAT A y B entregan paquetes de datos en orden de secuencia ascendente. En este ejemplo,  $\text{ReOrderMax}$  puede referirse o puede indicar un valor máximo o mayor del temporizador de reordenamiento de paquetes.  $\text{ReOrderMax}$  puede ser ajustable, es decir, puede aumentar o disminuir en diferentes condiciones.

**[0071]** En el bloque 818, el mayor valor de SN de PDCP entregado a entidades de capas superiores se puede establecer en un valor de SN máximo de los paquetes de datos almacenados en la memoria intermedia de reordenamiento ( $D = \max\{Y: \text{Todos los paquetes de datos (y) con valor de SN tal que } \text{ReOrderSN} \leq y \leq Y \text{ están en la memoria intermedia de reordenamiento}\}$ ) para entregar los paquetes de datos que llegaron ordenados después del paquete de datos que ocasionó  $\text{ReOrderSN}$ , incluso si este paquete de datos fue recibido con éxito.

**[0072]** En el bloque 820, los paquetes de datos en la memoria intermedia de reordenamiento con valor de SN menor que el del valor de SN PDCP más grande para las entidades de capas superiores ( $\text{SN} \leq D$ ) pueden entregarse a una entidad de capa superior (por ejemplo, entidad de capa IP).

**[0073]** En el bloque 822, cuando el valor más grande de SN de PDCP entregado a las entidades de capas superiores es menor que un valor máximo de los enlaces de RAT A o B ( $D < \max\{M(A), M(B)\}$ ), una PDU de estado puede enviarse para solicitar retransmisiones de paquetes de datos con  $SN \leq D + 1$ .

5 **[0074]** En el bloque 824, el temporizador de reordenamiento de paquetes puede iniciarse (por ejemplo, activarse) configurando  $ReOrderT = 0$  y  $ReOrderSN = D+1$ .

10 **[0075]** En algunas implementaciones del procedimiento 800, se pueden usar solicitudes de PDU de estado adicionales de una manera similar a la entidad de RLC. Tenga en cuenta que una suposición puede ser que no es necesario considerar los errores de paquete en el enlace A como típicamente permitidos en tales situaciones (por ejemplo, fallo de enlace de radio (RLF) para LTE).

15 **[0076]** En el lado del transmisor, es decir, el lado (por ejemplo, UE o eNodoB) que transmite los paquetes para la agregación de PDCP, los controles de flujo entre el PDCP y ambos enlaces RAT se pueden usar para la optimización ya que los dos enlaces RAT típicamente pueden tener diferente rendimiento de transmisión. El control de flujo se puede basar, al menos en parte, en las estadísticas de ocupación de la memoria intermedia y/o de transmisión (por ejemplo, velocidades de transmisión de datos del enlace) de cada enlace RAT. El control de flujo puede iniciarse periódicamente, puede activarse basándose en diversos parámetros de red o puede ser una combinación de ambos. Cuando hay varias portadoras de datos, la entidad PDCP de cada una también puede tener en cuenta la información sobre las otras portadoras de datos. Esto se puede lograr mediante un planificador, que también puede proporcionar diferenciación entre las portadoras de datos.

20 **[0077]** La FIG. 9 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo de un UE 915 y componentes configurados de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. Una estación base / eNodoB 905-a (nodo de anclaje), un AP 905-b (nodo de refuerzo), y el UE 915 del diagrama 900 pueden ser, respectivamente, una de las estaciones base / eNodoB, AP y UE como se describe en el presente documento en diversas figuras. El eNodoB 905-a y el UE 915 pueden comunicarse a través del enlace de comunicaciones 925-a. El AP 905-b y el UE 915 pueden comunicarse a través del enlace de comunicaciones 925-b. Cada uno de los enlaces de comunicaciones 925-a, 925-b puede ser un ejemplo de los enlaces de comunicaciones 125 de la FIG. 1.

25 **[0078]** El UE 915 puede incluir un componente de entidad de convergencia de paquetes 940, que puede incluir un componente receptor de convergencia de paquetes 942 y un componente transmisor de convergencia de paquetes 944.

30 **[0079]** El componente receptor de convergencia de paquetes 942 puede configurarse para comunicar paquetes de datos con un primer enlace RAT y un segundo enlace RAT, para identificar desde cuál de los enlaces RAT primero y segundo se recibe un paquete de datos, para supervisar un valor numérico de secuencia de cada paquete de datos recibido por el componente receptor de convergencia de paquetes 942 basado al menos en parte en el enlace RAT respectivo a través del cual se recibe el paquete de datos, para realizar una o más acciones cuando los valores numéricos secuenciales de múltiples paquetes de datos recibidos por el componente receptor de convergencia de paquetes 942 están desordenados, y para intercambiar información del estado del paquete en respuesta a uno o más eventos en uno o ambos del primer enlace RAT y el segundo enlace RAT. En algunas implementaciones, el primer enlace RAT incluye un enlace WWAN (por ejemplo, enlace LTE o UMTS), el segundo enlace RAT incluye un enlace WLAN (por ejemplo, enlace Wi-Fi), y la entidad de convergencia de paquetes incluye una entidad PDCP (por ejemplo, LTE PDCP 616).

35 **[0080]** El componente receptor de convergencia de paquetes 942 puede configurarse para comunicar paquetes de datos con un primer enlace RAT y un segundo enlace RAT, para determinar si cada uno de los paquetes de datos se recibe del primer enlace RAT y el segundo enlace RAT, para supervisar valor un número de secuencia de cada uno de los paquetes de datos recibidos en el primer enlace RAT y el segundo enlace RAT, para determinar si los valores numéricos de secuencia de los paquetes de datos recibidos en el primer enlace RAT y el segundo enlace RAT están desordenados, para realizar una o más acciones basadas al menos en parte en la determinación de que los valores numéricos de secuencia de los paquetes de datos recibidos están desordenados, e intercambiar información de estado de paquete en respuesta a uno o más eventos en uno o ambos del primer enlace RAT y el segundo enlace RAT.

40 **[0081]** La una o más acciones realizadas por el componente receptor de convergencia de paquetes 942 pueden incluir enviar uno actual de los paquetes de datos a una entidad de capa superior cuando un temporizador de reordenamiento de paquetes no está funcionando actualmente y cuando el valor numérico de secuencia de la corriente recibida (por ejemplo, último recibido) es menor o igual que un valor numérico de secuencia esperado, cuando el valor numérico de secuencia esperado es uno más que un valor de SN mayor de un paquete de datos entregado a la entidad de capa superior.

45 **[0082]** La una o más acciones realizadas por el componente receptor de convergencia de paquetes 942 puede incluir la puesta en funcionamiento de un temporizador de reordenamiento de paquetes (véase, por ejemplo, el temporizador de reordenamiento de paquetes 1157 en la FIG. 11) si no se está ejecutando cuando un paquete de

datos con un valor numérico de secuencia mayor que un valor numérico de secuencia esperado es recibido por el componente receptor de convergencia de paquetes 942, donde el valor numérico de secuencia esperado es uno más que un valor numérico de secuencia mayor de un paquete de datos entregado a una entidad de capa superior. La una o más acciones realizadas por el componente receptor de convergencia de paquetes 942 pueden incluir detener el temporizador de reordenamiento de paquetes cuando se alcanza un tiempo predefinido.

**[0083]** La una o más acciones realizadas por el componente receptor de convergencia de paquetes 942 pueden incluir detener un temporizador de reordenamiento de paquetes cuando ambos enlaces RAT primero y segundo están configurados para entregar paquetes de datos en orden ascendente de valores numéricos de secuencia, y cuando un valor mínimo de los números de secuencia recibidos en cada enlace son mayores o iguales a un valor numérico de secuencia de un paquete de datos que cuando se recibe pone en funcionamiento el temporizador de reordenamiento de paquetes.

**[0084]** La una o más acciones realizadas por el componente receptor de convergencia de paquetes 942 pueden incluir enviar al menos una porción de los paquetes de datos recibidos por el componente receptor de convergencia de paquetes 942 a una entidad de capa superior, incluyendo la al menos una porción de los paquetes de datos los paquetes de datos con un valor numérico de secuencia que sea menor que un valor numérico de secuencia de un paquete de datos que cuando se recibió puso en funcionamiento un temporizador de reordenamiento de paquetes que ahora está detenido.

**[0085]** La una o más acciones realizadas por el componente receptor de convergencia de paquetes 942 pueden incluir enviar al menos una porción de los paquetes de datos recibidos por el componente receptor de convergencia de paquetes 942 a una entidad de capa superior, comprendiendo la al menos una porción de los paquetes de datos los paquetes de datos con un valor numérico de secuencia menor o igual a un límite superior y mayor o igual que un valor numérico de secuencia de un paquete de datos que cuando se recibió puso en funcionamiento un temporizador de reordenamiento de paquetes que ahora está detenido. El límite superior puede ser un valor numérico de secuencia más grande del paquete de datos recibido en orden de valor numérico de secuencia después del paquete de datos que cuando se recibió puso en funcionamiento el temporizador de reordenamiento de paquetes que ahora está detenido. El límite superior puede ser un valor numérico de secuencia más grande de los paquetes de datos recibidos después del paquete de datos que cuando se recibió puso en funcionamiento el temporizador de reordenamiento de paquetes que ahora está detenido. El límite superior puede ser un mínimo de un valor numérico de secuencia mayor de los paquetes de datos recibidos en el primer enlace RAT y un valor de SN mayor de los paquetes de datos recibidos en el segundo enlace RAT después del paquete de datos que cuando se recibió puso en funcionamiento el temporizador de reordenamiento de paquetes que ahora está detenido.

**[0086]** La una o más acciones realizadas por el componente receptor de convergencia de paquetes 942 pueden incluir volver a poner en funcionamiento un temporizador de reordenamiento de paquetes cuando un paquete de datos determinado como que falta tiene un valor numérico de secuencia mayor que un valor numérico de secuencia mayor de un paquete de datos entregado desde el componente receptor de convergencia de paquetes 942 a una entidad de capa superior.

**[0087]** La una o más acciones realizadas por el componente receptor de convergencia de paquetes 942 pueden incluir detener un paquete reordenando un temporizador antes de un tiempo predefinido para la expiración del temporizador de reordenamiento de paquetes cuando se determina que falta un paquete de datos que puso en funcionamiento el temporizador de reordenamiento de paquetes.

**[0088]** La una o más acciones realizadas por el componente receptor de convergencia de paquetes 942 pueden incluir determinar qué paquetes de datos faltan cuando ambos enlaces RAT primero y segundo están configurados para entregar paquetes de datos al componente receptor de convergencia de paquetes 942 en orden ascendente de valores numéricos de secuencia.

**[0089]** La una o más acciones realizadas por el componente receptor de convergencia de paquetes 942 pueden incluir enviar al menos una porción de los paquetes de datos recibidos por el componente receptor de convergencia de paquetes 942 a una entidad de capa superior, donde al menos una porción de los paquetes de datos incluyen paquetes de datos con valores numéricos de secuencia más pequeños que los de paquetes de datos que se ha determinado que faltan, y donde no se solicita la retransmisión de los paquetes de datos determinados como que faltan.

**[0090]** La una o más acciones realizadas por el componente receptor de convergencia de paquetes 942 pueden incluir la identificación de uno o más paquetes de datos como que faltan después de que se haya alcanzado un tiempo predefinido de un temporizador de retransmisión de paquetes y solicitar la retransmisión del uno o más paquetes de datos que faltan o no recibido.

**[0091]** La una o más acciones realizadas por el componente receptor de convergencia de paquetes 942 pueden incluir enviar un informe de estado que indica qué paquetes de datos han sido recibidos por el componente receptor de convergencia de paquetes 942 y qué paquetes de datos faltan; el informe de estado puede enviarse cuando se

detecta que falta un paquete de datos en uno de los enlaces RAT primero y segundo.

5 **[0092]** El componente receptor de convergencia de paquetes 942 puede configurarse para recibir una indicación de cada uno de los enlaces RAT primero y segundo para permitir que el componente receptor de convergencia de paquetes 942 identifique desde cuál del primer y segundo enlaces RAT un paquete de datos es recibido por el componente receptor de convergencia de paquetes 942.

10 **[0093]** La una o más acciones realizadas por el componente receptor de convergencia de paquetes 942 pueden incluir la determinación de paquetes de datos que faltan basados en un valor numérico de secuencia mínimo recibido en el primer y segundo enlaces RAT que es mayor que un valor de secuencia mayor de un paquete de datos entregado desde el un componente receptor de convergencia de paquetes 942 a una entidad de capa superior cuando ambos enlaces RAT primero y segundo están configurados para entregar paquetes de datos al componente receptor de convergencia de paquetes 942 en orden ascendente de valores numéricos de secuencia.

15 **[0094]** El componente receptor de convergencia de paquetes 942 puede configurarse para gestionar paquetes de datos de recepción a través del primer enlace RAT basándose en una primera secuencia separada de valores numéricos de secuencia ordenados y recibir los paquetes de datos a través del segundo enlace RAT basándose en una segunda secuencia separada de valores numéricos de secuencia ordenados, donde la primera y la segunda secuencia de valores numéricos de secuencia se usan para identificar desde cuál de los enlaces RAT primero y segundo y en qué orden es recibido cada paquete de datos por el componente receptor de convergencia de paquetes 942.

20 **[0095]** El componente receptor de convergencia de paquetes 942 puede configurarse para enviar una solicitud de retransmisión a través del segundo enlace RAT cuando se determina que falta un paquete de datos en el primer enlace RAT.

25 **[0096]** El componente receptor de convergencia de paquetes 942 puede configurarse para enviar una solicitud de retransmisión a través del primer y segundo enlaces RAT cuando se determina que falta un paquete de datos en el segundo enlace RAT.

30 **[0097]** El componente receptor de convergencia de paquetes 942 puede configurarse para enviar un informe de estado de entidad de convergencia de paquetes para solicitar la retransmisión de uno o más paquetes de datos determinados como que faltan.

35 **[0098]** El componente receptor de convergencia de paquetes 942 puede estar configurado para enviar periódicamente un informe de estado de la entidad de convergencia de paquetes.

40 **[0099]** El componente receptor de convergencia de paquetes 942 puede configurarse para recibir una solicitud de estado de un transmisor de los paquetes de datos y enviar un informe de estado de entidad de convergencia de paquetes para los paquetes de datos recibidos y para paquetes de datos determinados como que faltan en respuesta a la solicitud de estado.

45 **[00100]** El componente receptor de convergencia de paquetes 942 puede configurarse para gestionar paquetes de datos recibidos del primer y segundo enlaces RAT correspondientes a una única portadora de datos.

50 **[00101]** El componente receptor de convergencia de paquetes 942 puede configurarse para intercambiar un estado entre el componente receptor de convergencia de paquetes 942 y una fuente de paquetes de datos recibidos por el componente receptor de convergencia de paquetes 942 en respuesta al uno o más eventos correspondientes a un enlace RAT respectivo de la fuente. El intercambio de estado puede ser iniciado por el componente receptor de convergencia de paquetes 942 o la fuente de los paquetes de datos.

55 **[00102]** El componente receptor de convergencia de paquetes 942 puede configurarse para responder al uno o más eventos en uno o ambos del primer enlace RAT y el segundo enlace RAT, donde uno o más eventos incluyen un fallo de enlace de radio en el enlace RAT respectivo.

60 **[00103]** El componente receptor de convergencia de paquetes 942 puede configurarse para responder al uno o más eventos en uno o ambos del primer enlace RAT y el segundo enlace RAT, donde uno o más eventos incluyen una desactivación o desasociación de un usuario del componente receptor de convergencia de paquetes 942 del primer enlace RAT o el segundo enlace RAT.

65 **[00104]** El componente receptor de convergencia de paquetes 942 puede configurarse para responder al uno o más eventos en uno o ambos del primer enlace RAT y el segundo enlace RAT, donde uno o más eventos incluyen una calidad de enlace de radio en el enlace RAT respectivo que alcanza por encima o por debajo de un valor umbral.

**[00105]** El componente receptor de convergencia de paquetes 942 puede configurarse para responder al uno o más eventos en uno o ambos del primer enlace RAT y el segundo enlace RAT, donde el uno o más eventos incluyen

hacer que un número de transmisiones de paquetes fallidas en el respectivo enlace RAT alcance un valor umbral.

**[00106]** El componente transmisor de convergencia de paquetes 944 puede configurarse para transmitir paquetes de datos a un dispositivo de comunicación inalámbrica (por ejemplo, UE, eNodoB) a través de un primer enlace RAT y un segundo enlace RAT, donde cada uno de los paquetes de datos tiene un valor numérico de secuencia asignado para agregación de paquetes de datos en una entidad de convergencia de paquetes dentro del dispositivo de comunicación inalámbrica. La entidad de convergencia de paquetes dentro del dispositivo de comunicación inalámbrica puede ser sustancialmente similar (por ejemplo, tener sustancialmente la misma funcionalidad) al componente de entidad de convergencia de paquetes 940 de la FIG. 9. El componente transmisor de convergencia de paquetes 944 puede configurarse para realizar control de flujo por el primer y segundo enlaces RAT, donde el control de flujo está configurado para evitar uno o ambos de subflujo y sobreflujo de memorias intermedias para cada uno de los enlaces RAT primero y segundo. En algunas implementaciones, el primer enlace RAT incluye un enlace WWAN (por ejemplo, enlace LTE o UMTS), el segundo enlace RAT incluye un enlace WLAN (por ejemplo, enlace Wi-Fi), y la entidad de convergencia de paquetes incluye una entidad PDPC (por ejemplo, LTE PDCP 616).

**[00107]** En algunas implementaciones, el componente transmisor de convergencia de paquetes 944 puede configurarse para realizar control de flujo identificando estadísticas de uno o ambos de rendimiento y estado de memoria intermedia para cada uno de los enlaces RAT primero y segundo. El componente transmisor de convergencia de paquetes 944 puede configurarse para asignar una primera secuencia ordenada de valores numéricos de secuencia a los paquetes de datos transmitidos a través del primer enlace RAT y una segunda secuencia ordenada de valores numéricos de secuencia a los paquetes de datos transmitidos a través del segundo enlace RAT. El componente transmisor de convergencia de paquetes 944 puede configurarse para recibir una solicitud de informe de estado de la entidad de convergencia de paquetes en el dispositivo de comunicación inalámbrica cuando la entidad de convergencia de paquetes determina que falta un paquete de datos de cualquiera de los enlaces RAT primero y segundo que proporcione entrega en secuencia, y transmitir un informe de estado al sistema de comunicación inalámbrica en respuesta a la solicitud de informe de estado. El componente transmisor de convergencia de paquetes 944 puede configurarse para recibir una solicitud de informe de estado de la entidad de convergencia de paquetes en el dispositivo de comunicación inalámbrica cuando la entidad de convergencia de paquetes determina que el rendimiento de transmisión en cualquiera de los enlaces RAT primero y segundo es menor que un umbral, y transmitir un informe de estado al dispositivo de comunicación inalámbrica en respuesta a la solicitud de informe de estado. El rendimiento de transmisión puede basarse, al menos en parte, en una serie de paquetes de datos transmitidos a través del enlace respectivo durante un intervalo de tiempo predefinido.

**[00108]** La FIG. 10 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo de un eNodoB 1005-a y componentes configurados de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. Un UE 1015, la estación base / eNodoB 1005-a (nodo de anclaje) y un AP 1005-b (nodo de refuerzo) del diagrama 1000 pueden ser, respectivamente, una de las estaciones base / eNodoB, AP y UE como se describe en diversas figuras. De manera similar, una red central 1030 y un primer enlace de retroceso 1032 pueden corresponder a los mostrados en la FIG. 1. El eNodoB 1005-a y el UE 1015 pueden comunicarse a través del enlace de comunicaciones 1025. El eNodoB 1005-a y el AP 1005-b pueden comunicarse a través de una interfaz X3. El enlace de comunicaciones 1025 puede ser un ejemplo de los enlaces de comunicaciones 125 de la FIG. 1 y la interfaz X3 puede ser sustancialmente similar a la mostrada en la FIG. 4C.

**[00109]** El eNodoB 1005-a puede incluir un componente de entidad de convergencia de paquetes 1040, que puede incluir un componente receptor de convergencia de paquetes 1042 y un componente transmisor de convergencia de paquetes 1044. El componente receptor de convergencia de paquetes 1042 puede realizar, desde la perspectiva del eNodoB 1005-a, algunas o todas las funciones descritas anteriormente con respecto al componente receptor de convergencia de paquetes 942 de la FIG. 9. De manera similar, el componente transmisor de convergencia de paquetes 1044 puede realizar, desde la perspectiva del eNodoB 1005-a, algunas o todas las funciones descritas anteriormente con respecto al componente transmisor de convergencia de paquetes 944 de la FIG. 9.

**[00110]** La FIG. 11 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo de un componente receptor de convergencia de paquetes 1142 y subcomponentes configurados de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. El componente receptor de convergencia de paquetes 1142 puede ser un ejemplo de los componentes receptores de convergencia de paquetes 942 y 1042 de la FIG. 9 y la FIG. 10, respectivamente.

**[00111]** El componente receptor de convergencia de paquetes 1142 puede incluir varios subcomponentes tales como un componente receptor de enlaces 1150, un componente identificador de enlaces 1152, un componente de supervisión de valores numéricos de secuencia (SN) 1154, un componente temporizador de reordenamiento de paquetes 1156, un componente activador de reordenamiento de paquetes 1158, un componente de memoria intermedia de reordenamiento de paquetes 1160, un componente de entrega de entidad de capa superior 1162, un componente de solicitud / notificación de estado 1164 y un componente de solicitud de retransmisión de paquete 1166.

**[00112]** El componente receptor de enlaces 1150 puede configurarse para gestionar diversos aspectos descritos en el presente documento para recibir y/o procesar paquetes de datos por dos o más enlaces de comunicaciones (por

ejemplo, enlaces RAT).

5 **[00113]** El componente identificador de enlaces 1152 puede configurarse para gestionar diversos aspectos descritos en el presente documento para identificar, determinar y/o procesar sobre qué enlace se recibe cada paquete de datos.

10 **[00114]** El componente de supervisión del valor de SN 1154 puede configurarse para gestionar diversos aspectos descritos en el presente documento para supervisar, rastrear y/o procesar el orden en el que se reciben los paquetes de datos basándose en los valores numéricos de secuencia. El componente de supervisión de valores de SN 1154 puede configurarse para gestionar secuencias de números de secuencia diferentes y/o separadas para enlaces diferentes.

15 **[00115]** El componente de temporizador de reordenamiento de paquetes 1156 puede configurarse para gestionar diversos aspectos descritos en el presente documento para iniciar, detener, restablecer y/o procesar un temporizador de reordenamiento de paquetes. El componente de temporizador de reordenamiento de paquetes 1156 puede incluir un temporizador de reordenamiento de paquetes 1157.

20 **[00116]** El componente de activación de reordenamiento de paquetes 1158 puede configurarse para gestionar diversos aspectos descritos en el presente documento para activar y/o procesar eventos asociados con un temporizador de reordenamiento de paquetes. Los eventos pueden incluir eventos asociados con, por ejemplo, ReOrderMax, ReOrderT, y/o ReOrderSN como se describió anteriormente en, por ejemplo, la FIG. 7 y la FIG. 8.

25 **[00117]** El componente de memoria intermedia de reordenamiento de paquetes 1160 puede configurarse para gestionar diversos aspectos descritos en el presente documento para almacenar, guardar en memoria intermedia y/o procesar paquetes de datos para su posterior entrega a una entidad de capa superior. El componente de memoria intermedia de reordenamiento de paquetes 1160 puede incluir una memoria intermedia de reordenamiento de paquetes 1161.

30 **[00118]** El componente de entrega de entidad de capa superior 1162 puede configurarse para gestionar diversos aspectos descritos en el presente documento para entregar, enviar y/o procesar paquetes de datos a proporcionar a una entidad de capa superior.

35 **[00119]** El componente de solicitud / informe de estado 1164 puede configurarse para gestionar diversos aspectos descritos en el presente documento para recibir, intercambiar y/o procesar solicitudes de estado, y/o para transmitir, intercambiar y/o procesar informes de estado.

40 **[00120]** El componente de solicitud de retransmisión de paquete 1166 puede configurarse para gestionar diversos aspectos descritos en el presente documento para solicitar y/o procesar retransmisiones de paquetes de datos determinados como que faltan (por ejemplo, pérdida o no recepción).

45 **[00121]** La FIG. 12 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo de un componente transmisor de convergencia de paquetes 1244 y subcomponentes configurados de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. El componente transmisor de convergencia de paquetes 1244 puede ser un ejemplo de los componentes transmisores de convergencia de paquetes 944 y 1044 de la FIG. 9 y la FIG. 10, respectivamente.

50 **[00122]** El componente transmisor de convergencia de paquetes 1244 puede incluir diversos subcomponentes tales como un componente transmisor de enlaces 1250, un componente de asignación de valores numéricos de secuencia (SN) 1252, un componente de control de flujo 1254, un componente de estadísticas de rendimiento y estado de memoria intermedia 1256 y un componente de solicitud / informe de estado 1258.

**[00123]** El componente transmisor de enlaces 1250 puede configurarse para gestionar diversos aspectos descritos en el presente documento para transmitir y/o procesar paquetes de datos en dos o más enlaces de comunicaciones.

55 **[00124]** El componente de asignación de valores de SN 1252 puede configurarse para gestionar diversos aspectos descritos en el presente documento para asignar y/o procesar valores numéricos de secuencia asociados con paquetes de datos (por ejemplo, PDU). El componente de asignación de valores de SN 1252 puede configurarse para asignar secuencias diferentes y/o separadas de valores numéricos de secuencia a paquetes de datos transmitidos a través de diferentes enlaces de comunicaciones (por ejemplo, enlaces RAT).

60 **[00125]** El componente de control de flujo 1254 puede configurarse para gestionar diversos aspectos descritos en el presente documento para gestionar, controlar y/o procesar el flujo en cada uno de los enlaces de comunicación a través de los cuales se transmiten paquetes de datos. El componente de control de flujo 1254 puede configurarse para evitar el sobreflujo y/o subflujo de memorias intermedias para diferentes enlaces de comunicaciones.

65 **[00126]** El componente de estadísticas de rendimiento y estado de memoria intermedia 1256 puede configurarse para gestionar diversos aspectos descritos en el presente documento para identificar condiciones actuales y/o el

estado de procesamiento de memorias intermedias de transmisión, y/o para determinar estadísticas de rendimiento asociadas con la transmisión de paquetes de datos. El componente de estadísticas de rendimiento y estado de memoria intermedia 1256 puede proporcionar información al componente de control de flujo 1254 para realizar el control de flujo. En un aspecto, el componente de estadísticas de rendimiento y estado de memoria intermedia 1256 pueden incluir una o más memorias intermedias de transmisión 1257.

**[00127]** El componente de solicitud / informe de estado 1258 puede configurarse para gestionar diversos aspectos descritos en el presente documento para recibir y/o procesar solicitudes de estado, y/o para transmitir y/o procesar informes de estado.

**[00128]** Los componentes y/o subcomponentes descritos anteriormente con respecto al UE 915 de la FIG. 9, el eNodoB 1005-a de la FIG. 10, el componente receptor de convergencia de paquetes 1142 de la FIG. 11, y/o el componente transmisor de convergencia de paquetes 1244 de la FIG. 12 pueden implementarse en software, hardware o una combinación de software y hardware. Además, al menos parte de las funciones de dos o más de los componentes y/o subcomponentes se pueden combinar en un único componente o único subcomponente y/o al menos parte de la(s) función(es) de un componente o subcomponente se pueden distribuir entre múltiples componentes y/o subcomponentes. Los componentes y/o subcomponentes de un único dispositivo (por ejemplo, UE 915) pueden estar en comunicación con uno o más componentes y/o subcomponentes del mismo dispositivo.

**[00129]** La FIG. 13 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo de implementación de hardware para un aparato 1300 que utiliza un sistema de procesamiento 1314 configurado de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. El sistema de procesamiento 1314 incluye un componente de entidad de convergencia de paquetes 1340. En un ejemplo, el aparato 1300 puede ser el mismo o similar, o puede estar incluido con uno de los eNodoB descritos en diversas figuras. En dicho ejemplo, el componente de entidad de convergencia de paquetes 1340 puede corresponder, por ejemplo, al componente de entidad de convergencia de paquetes 1040. En otro ejemplo, el aparato 1300 puede ser el mismo o similar, o puede estar incluido con uno de los UE descritos en diversas figuras. En dicho ejemplo, el componente de entidad de convergencia de paquetes 1340 puede corresponder, por ejemplo, al componente de entidad de convergencia de paquetes 940. En este ejemplo, el sistema de procesamiento 1314 puede implementarse con una arquitectura de bus, representada en general mediante el bus 1302. El bus 1302 puede incluir cualquier número de buses y puentes de interconexión en función de la solicitud específica del sistema de procesamiento 1314 y de las limitaciones de diseño globales. El bus 1302 enlaza varios circuitos que incluyen uno o más procesadores (por ejemplo, unidades de procesamiento central (CPU), microcontroladores, circuitos integrados específicos de aplicaciones (ASIC), matrices de puertas programables sobre el terreno (FPGA) representados en general por el procesador 1304, y medios legibles por ordenador, representados en general por el medio legible por ordenador 1306. El bus 1302 puede conectar también otros diversos circuitos, tales como fuentes de temporización, dispositivos periféricos, reguladores de tensión y circuitos de gestión de energía, que son bien conocidos en la técnica y que, por lo tanto, no se describirán en detalle. Una interfaz de bus 1308 proporciona una interfaz entre el bus 1302 y un transceptor 1310, que está conectada a una o más antenas 1320 para recibir o transmitir señales. El transceptor 1310 y la una o más antenas 1320 proporcionan un mecanismo para comunicarse con varios otros aparatos por un medio de transmisión (por ejemplo, por el aire). En función de la naturaleza del aparato, también puede proporcionarse una interfaz de usuario (UI) 1312 (por ejemplo, un teclado, una pantalla, un altavoz, un micrófono, un joystick).

**[00130]** El procesador 1304 se encarga de gestionar el bus 1302 y el procesamiento general, incluyendo la ejecución de software almacenado en el medio legible por ordenador 906. El software, cuando es ejecutado por el procesador 1304, hace que el sistema de procesamiento 1314 lleve a cabo las diversas funciones descritas en el presente documento para cualquier aparato particular. El medio legible por ordenador 1306 puede usarse también para almacenar los datos que sean gestionados por el procesador 1304 cuando se ejecute el software. El componente de entidad de convergencia de paquetes 1340 como se describió anteriormente puede ser implementado en su totalidad o en parte por el procesador 1304, o por un medio legible por ordenador 1306, o por cualquier combinación de procesador 1304 y un medio legible por ordenador 1306.

**[00131]** En un aspecto, el medio legible por ordenador 1306 puede incluir código ejecutable por el procesador 1304 y/o el componente de entidad de convergencia de paquetes 1340, donde el código puede incluir código para hacer que el sistema de procesamiento 1314 comunique paquetes de datos, mediante una entidad de convergencia de paquetes, con un primer enlace RAT y un segundo enlace RAT, código para hacer que el sistema de procesamiento 1314 determine si cada uno de los paquetes de datos se recibe desde el primer enlace RAT y el segundo enlace RAT, código para hacer que el sistema de procesamiento 1314 supervise un valor numérico de secuencia de cada uno de los paquetes de datos recibidos en el primer enlace RAT y el segundo enlace RAT, código para hacer que el sistema de procesamiento 1314 determine si los valores numéricos de secuencia de los paquetes de datos recibidos en el primer enlace RAT y el segundo enlace RAT están desordenados, código para hacer que el sistema de procesamiento 1314 realice una o más acciones basadas, al menos en parte, en la determinación de que los valores numéricos de secuencia de los paquetes de datos recibidos están desordenados, y código para hacer que el sistema de procesamiento 1314 intercambie información de estado de paquete en respuesta a uno o más eventos en uno o ambos del primer enlace RAT y el segundo enlace RAT.

- 5 **[00132]** La FIG. 14 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1400 para la agregación de datos de WWAN y WLAN en una entidad de convergencia de paquetes (por ejemplo, componentes de entidad de convergencia de paquetes 940, 1040, 1340) en un receptor de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. Algunos o todos los procedimientos 1400 pueden implementarse mediante los UE, eNodeB, estaciones base, componentes y/o dispositivos de la FIG. 1, la FIG. 2, la FIG. 3, la FIG. 4A, la FIG. 4B, la FIG. 4C, la FIG. 5, la FIG. 6, la FIG. 9, la FIG. 10, la FIG. 11 y/o la FIG. 13.
- 10 **[00133]** En el bloque 1410, una entidad de convergencia de paquetes (por ejemplo, entidad PDPC) comunica paquetes de datos (por ejemplo, PDU) con un primer enlace RAT (por ejemplo, enlace WWAN) y un segundo enlace RAT (por ejemplo, WLAN o enlace Wi-Fi). Por ejemplo, el componente receptor de enlaces 1150 (FIG. 11) puede enviar paquetes de datos de comunicación con múltiples enlaces RAT.
- 15 **[00134]** En el bloque 1412, la entidad de convergencia de paquetes determina si cada paquete de datos se recibe desde el primer enlace RAT y el segundo enlace RAT. Por ejemplo, el componente identificador de enlaces 1152 (FIG. 11) puede identificar el enlace que es la fuente de un paquete de datos.
- 20 **[00135]** En el bloque 1414, la entidad de convergencia de paquetes supervisa un valor numérico de secuencia de cada uno de los paquetes de datos recibidos desde el primer enlace RAT y el segundo enlace RAT. Por ejemplo, el componente de supervisión de valores de SN 1154 (FIG. 11) puede supervisar valores numéricos de secuencia de paquetes de datos.
- 25 **[00136]** En el bloque 1416, la entidad de convergencia de paquetes determina si los valores numéricos de secuencia de los paquetes de datos recibidos en el primer enlace RAT y el segundo enlace RAT están desordenados. Por ejemplo, el componente de supervisión de valores de SN 1154 (FIG. 11) puede determinar si los paquetes de datos están en orden o desordenados.
- 30 **[00137]** En el bloque 1418, la entidad de convergencia de paquetes realiza una o más acciones basadas, al menos en parte, en la determinación de que los valores numéricos de secuencia de los paquetes de datos recibidos están desordenados. Por ejemplo, el componente de entrega de entidad de capa superior 1162 (FIG. 11) puede realizar una o más acciones basándose en el orden en que se reciben los paquetes de datos. En otro aspecto, uno o más componentes diferentes del componente receptor de convergencia de paquetes 1142 (FIG. 11) también se pueden usar para realizar una o más acciones. Por ejemplo, el componente de temporizador de reordenamiento de paquetes 1156, el componente de activador de reordenamiento de paquetes 1158, y/o el componente de memoria intermedia de reordenamiento de paquetes 1160 se pueden usar para realizar la una o más acciones.
- 35 **[00138]** En el bloque 1420, la entidad de convergencia de paquetes intercambia información de estado de paquete (por ejemplo, con un UE o un eNodeB) en respuesta a uno o más eventos en uno o ambos del primer enlace RAT y el segundo enlace RAT. Por ejemplo, el componente de solicitud / informe de estado 1164 (FIG. 11) puede intercambiar información de estado del paquete con un dispositivo remoto cuando ocurren ciertos eventos en el primer y/o segundo enlace RAT.
- 40 **[00139]** Opcionalmente en el bloque 1422, la entidad de convergencia de paquetes envía al menos una parte de los paquetes de datos a una entidad de capa superior basándose en la una o más acciones realizadas.
- 45 **[00140]** Opcionalmente en el bloque 1424, la entidad de convergencia de paquetes solicita la retransmisión de uno o más paquetes de datos identificados como que faltan (por ejemplo, no recibidos).
- 50 **[00141]** Opcionalmente en el bloque 1426, la entidad de convergencia de paquetes envía un informe de estado de la entidad de convergencia de paquetes en respuesta a una solicitud de estado.
- 55 **[00142]** Los diversos aspectos opcionales descritos anteriormente con respecto al procedimiento 1400 pueden realizarse, por ejemplo, mediante uno o más de los componentes en el componente receptor de convergencia de paquetes 1142 (FIG. 11).
- 60 **[00143]** La FIG. 15 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1500 para la agregación de datos de WWAN y WLAN en una capa de PDPC en un transmisor de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. Algunos o todos los procedimientos 1500 pueden implementarse mediante los UE, eNodeB, estaciones base, componentes y/o dispositivos de la FIG. 1, la FIG. 2, la FIG. 3, la FIG. 4A, la FIG. 4B, la FIG. 4C,
- 65 **[00144]** La FIG. 5, la FIG. 6, la FIG. 9, la FIG. 10, la FIG. 12 y/o la FIG. 13.
- [00145]** En el bloque 1510, los paquetes se transmiten a un dispositivo de comunicación inalámbrica (por ejemplo, UE 115) a través de un primer enlace RAT (por ejemplo, enlace WWAN) y un segundo enlace RAT (por ejemplo, enlace WLAN o Wi-Fi), donde cada uno de los paquetes tiene un valor numérico de secuencia asignado para la agregación de paquetes en una entidad de convergencia de paquetes (por ejemplo, entidad PDPC) dentro del dispositivo de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, el componente transmisor de enlaces 1250 (FIG. 12) puede

transmitir paquetes que tienen un valor numérico de secuencia asignado para la agregación de paquetes.

5 **[00146]** En el bloque 1512, se realiza control de flujo (por ejemplo, mediante los componentes transmisores de convergencia de paquetes 944, 1044, 1244) por el primer y segundo enlaces RAT, donde el control de flujo está configurado para evitar uno o ambos de subflujo y sobreflujo de memorias intermedias para cada uno del primer y segundo enlaces de RAT. Por ejemplo, el componente de control de flujo 1254 (FIG. 12) se puede usar para evitar subflujo y/o sobreflujo.

10 **[00147]** Opcionalmente en el bloque 1514, se envía una solicitud de informe de estado cuando falta un paquete de datos (por ejemplo, perdido o no recibido) en uno de los enlaces RAT primero y segundo, lo cual puede hacer que el enlace RAT respectivo tenga fallo de enlace de radio, el rendimiento de la transmisión sea menor que un valor umbral, o se produzca una disociación. Por ejemplo, el componente 1258 de solicitud / informe de estado puede usarse para enviar solicitudes de estado asociadas con paquetes de datos que faltan.

15 **[00148]** Los diversos conceptos presentados a lo largo de la presente divulgación pueden implementarse a través de una amplia variedad de sistemas de telecomunicaciones, arquitecturas de red y estándares de comunicación.

20 **[00149]** Las características descritas anteriormente con respecto a la FIG. 7, la FIG. 8, la FIG. 14, y la FIG. 15 se proporcionan a modo de ilustración y no de limitación. Por ejemplo, uno o más de los aspectos descritos en cada uno de los procedimientos 700, 800, 1400 y/o 1500 pueden combinarse para producir variaciones en esos procedimientos. Además, aquellos aspectos de los procedimientos 700, 800, 1400 y/o 1500 referidos como opcionales pueden implementarse independientemente, es decir, diferentes aspectos opcionales pueden implementarse independientemente uno del otro.

25 **[00150]** Los expertos en la técnica entenderán que la información y las señales pueden representarse usando cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos y los elementos que puedan haber sido mencionados a lo largo de la descripción anterior pueden representarse mediante voltajes, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos, o cualquier combinación de los mismos.

30 **[00151]** Los expertos en la técnica apreciarán, además, que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos, descritos en relación con la descripción del presente documento pueden implementarse como hardware electrónico, software informático o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, anteriormente se han descrito diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y pasos ilustrativos, en general, en lo que respecta a su funcionalidad. Que dicha funcionalidad se implemente como hardware o software depende de la aplicación particular y de las restricciones de diseño impuestas al sistema global. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de varias maneras para cada aplicación particular, pero no se debería interpretar que dichas decisiones de implementación suponen apartarse del alcance de la presente divulgación.

35 **[00152]** Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con la divulgación del presente documento pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, un procesador de señal digital (DSP), un ASIC, una FPGA u otro dispositivo de lógica programable, lógica de transistor o de puertas discretas, componentes de hardware discretos, o con cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de uso general puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, micro-controlador o máquina de estados convencional. 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.

40 **[00153]** Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito en relación con la descripción del presente documento pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en una memoria RAM, una memoria flash, una memoria ROM, una memoria EPROM, una memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocida en la técnica. Un medio de almacenamiento a modo de ejemplo está acoplado al procesador de tal manera que el procesador pueda leer información del medio de almacenamiento y escribir información en el mismo. De forma alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un terminal de usuario. Como alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.

45 **[00154]** En uno o más diseños a modo de ejemplo, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones, como una o más instrucciones o códigos, se pueden almacenar en, o transmitir por, un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informáticos como medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro.

Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial. A modo de ejemplo, y no de manera limitativa, tales medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para transportar o almacenar medios deseados de código de programa en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial, o mediante un procesador de propósito general o de propósito especial. Además, cualquier conexión recibe adecuadamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde una página de la Red, un servidor u otra fuente remota, usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, 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, se incluyen en la definición de medio. Los discos, tal como se utilizan en el presente documento, incluyen un disco compacto (CD), un disco láser, un disco óptico, un disco versátil digital (DVD), un disco flexible y un disco Blu-ray, donde algunos discos habitualmente reproducen los datos magnéticamente, mientras que otros discos reproducen los datos ópticamente con láseres. Las combinaciones de lo anterior deberían incluirse también dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

**[00155]** La descripción anterior de la divulgación se proporciona para permitir que cualquier experto en la técnica realice o use la divulgación. Diversas modificaciones para la divulgación resultarán inmediatamente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otras variantes sin apartarse del alcance de la divulgación. Por lo tanto, la divulgación no pretende limitarse a los ejemplos y diseños descritos en el presente documento, sino que se le ha de conceder el alcance más amplio compatible con los principios y las características novedosas divulgados en el presente documento.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento (1400) para agregar datos en comunicaciones inalámbricas, que comprende:
  - 5 comunicar (1410) paquetes de datos, mediante una entidad de convergencia de paquetes, con un primer enlace de tecnología de acceso por radio, RAT, y un segundo enlace RAT, en el que la entidad de convergencia de paquetes comprende una entidad de protocolo de convergencia de datos por paquetes, PDCP, y el primer enlace RAT y el segundo enlace RAT utilizan diferentes tecnologías de acceso por radio;
  - 10 recibir una indicación de cada uno del primer enlace RAT y el segundo enlace RAT;
  - determinar (1412), en la entidad de convergencia de paquetes, si los paquetes de datos se reciben del primer enlace RAT o el segundo enlace RAT basándose en la indicación de cada uno del primer enlace RAT y el segundo enlace RAT;
  - 15 supervisión (1414), en la entidad de convergencia de paquetes, de un valor numérico de secuencia de cada uno de los paquetes de datos recibidos en el primer enlace RAT y el segundo enlace RAT;
  - 20 determinar (1416), en la entidad de convergencia de paquetes, si los valores numéricos de secuencia de los paquetes de datos recibidos en el primer enlace RAT y el segundo enlace RAT están desordenados;
  - realizar (1418), en la entidad de convergencia de paquetes, una o más acciones basadas, al menos en parte, en la determinación de que los valores numéricos de secuencia de los paquetes de datos recibidos están desordenados; e
  - 25 intercambiar (1420) información de estado del paquete en respuesta a uno o más eventos en uno o ambos del primer enlace RAT y el segundo enlace RAT.
- 30 2. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 1, en el que:
  - el primer enlace RAT comprende un enlace de red de área amplia inalámbrica, WWAN, y
  - el segundo enlace RAT comprende un enlace de red de área local inalámbrica, WLAN.
- 35 3. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 2, en el que:
  - el enlace WWAN comprende un enlace de Evolución a Largo Plazo, LTE, o un enlace de Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles, UMTS, y
  - 40 el enlace WLAN comprende un enlace Wi-Fi.
4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la una o más acciones comprenden enviar (1422) uno actual de los paquetes de datos mediante la entidad de convergencia de paquetes a una entidad de capa superior cuando un temporizador de reordenamiento de paquetes no está actualmente en funcionamiento y cuando el valor del número de secuencia, SN, del paquete recibido actual es menor que o igual a un valor de SN esperado, en el que el valor de SN esperado es uno más que un valor de SN mayor de un paquete de datos entregado a la entidad de capa superior.
- 45 5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la una o más acciones comprenden poner en funcionamiento un temporizador de reordenamiento de paquetes si no se está ejecutando cuando la entidad de convergencia de paquetes recibe un paquete de datos con un valor de SN mayor que un valor de SN esperado, en el que el valor de SN esperado es uno más que un valor de SN más grande de un paquete de datos entregado a una entidad de capa superior.
- 50 6. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que la una o más acciones comprenden detener el temporizador de reordenamiento de paquetes cuando se alcanza un tiempo predefinido.
- 55 7. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la una o más acciones comprenden detener un temporizador de reordenamiento de paquetes cuando tanto el primer como el segundo enlace RAT están configurados para entregar paquetes de datos en orden ascendente de valores de SN, y cuando un valor mínimo de los SN recibidos en cada el enlace es mayor que o igual a un valor de SN de un paquete de datos que cuando se recibió se puso en funcionamiento el temporizador de reordenamiento de paquetes, o
- 60 en el que la una o más acciones comprenden enviar (1422) al menos una porción de los paquetes de datos recibidos por la entidad de convergencia de paquetes a una entidad de capa superior, la al menos una
- 65

porción de los paquetes de datos que comprende esos paquetes de datos con un valor de SN que es menos que un valor de SN de un paquete de datos que cuando se recibió puso en funcionamiento un temporizador de reordenamiento de paquetes que ahora está detenido, o donde recibir la indicación de cada uno del primer enlace RAT y el segundo enlace RAT comprende recibir una primera secuencia de valores numéricos de secuencia ordenados, SN, del primer enlace RAT y recibir una segunda secuencia de valores de SN ordenados del segundo enlace RAT, en el que la primera secuencia de valores de SN ordenados es diferente de la segunda secuencia de valores de SN ordenados.

8. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la una o más acciones comprenden enviar (1422) al menos una porción de los paquetes de datos recibidos por la entidad de convergencia de paquetes a una entidad de capa superior, con al menos una porción de los paquetes de datos comprendiendo esos paquetes de datos con un valor de SN menor que o igual a un límite superior y mayor que o igual a un valor de SN de un paquete de datos que cuando se recibió puso en funcionamiento un temporizador de reordenamiento de paquetes que ahora está detenido.

9. El procedimiento de la reivindicación 8, en el que el límite superior es uno de:

un valor de SN más grande del paquete de datos recibido en orden de valor de SN después del paquete de datos que cuando se recibió puso en funcionamiento el temporizador de reordenamiento de paquetes que ahora está detenido,

un valor de SN más grande de los paquetes de datos recibidos después del paquete de datos que cuando se recibió puso en funcionamiento el temporizador de reordenamiento de paquetes que ahora está detenido, y

un mínimo de un valor de SN mayor de los paquetes de datos recibidos en el primer enlace RAT y un valor de SN mayor de los paquetes de datos recibidos en el segundo enlace RAT después del paquete de datos que cuando se recibió puso en funcionamiento el temporizador de reordenamiento de paquetes que ahora está detenido.

10. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además enviar (1426) un informe de estado de la entidad de convergencia de paquetes desde la entidad de convergencia de paquetes para solicitar la retransmisión de uno o más paquetes de datos determinados como que faltan, o

que comprende además enviar periódicamente un informe de estado de entidad de convergencia de paquetes desde la entidad de convergencia de paquetes, o

que comprende además:

recibir una solicitud de estado de un transmisor de los paquetes de datos; y

enviar un informe de estado de entidad de convergencia de paquetes para los paquetes de datos recibidos y para los paquetes de datos que se han determinado que faltan en respuesta a la solicitud de estado.

11. Un aparato para agregar datos en comunicaciones inalámbricas, comprendiendo el aparato:

medios dispuestos para realizar los pasos de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.

12. Un procedimiento (1500) para agregar datos en comunicaciones inalámbricas, que comprende:

transmitir paquetes de datos (1510) a un dispositivo de comunicación inalámbrica a través de un primer enlace de tecnología de acceso por radio, RAT y un segundo enlace RAT, en el que cada uno de los paquetes de datos tiene un valor numérico de secuencia, SN, asignado para la agregación de paquetes en una entidad de convergencia de paquetes dentro del dispositivo de comunicación inalámbrica, en el que la entidad de convergencia de paquetes comprende una entidad de protocolo de convergencia de datos por paquetes, PDCP, y el primer enlace RAT y el segundo enlace RAT usan diferentes tecnologías de acceso por radio;

transmitir una indicación desde cada uno del primer enlace RAT y el segundo enlace RAT al dispositivo de comunicación inalámbrica para permitir que la entidad de convergencia de paquetes identifique desde cuál de los enlaces RAT primero y segundo se transmiten los paquetes de datos; y

realizar (1512) control de flujo sobre el primer y segundo enlaces RAT, estando configurado el control de flujo para evitar uno o ambos de subflujo y sobreflujo de memorias intermedias para cada uno de los enlaces RAT primero y segundo.

- 5
13. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 12, en el que:  
el primer enlace RAT comprende un enlace de red de área amplia inalámbrica, WWAN, y  
el segundo enlace RAT comprende un enlace de red de área local inalámbrica, WLAN.
- 10
14. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 13, en el que:  
el enlace WWAN comprende un enlace de Evolución a Largo Plazo, LTE, o un enlace de Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles, UMTS, y  
el enlace WLAN comprende un enlace Wi-Fi.
- 15
15. El procedimiento de la reivindicación 12, que comprende además asignar una primera secuencia ordenada de valores de SN a los paquetes de datos transmitidos a través del primer enlace RAT y una segunda secuencia ordenada de valores de SN a los paquetes de datos transmitidos a través del segundo enlace RAT, o que comprende además:
- 20
- recibir una solicitud de informe de estado de la entidad de convergencia de paquetes cuando la entidad de convergencia de paquetes determina que falta un paquete de datos de cualquiera de los enlaces RAT primero y segundo que proporcione entrega en secuencia o cuando la entidad de convergencia de paquetes determina que el rendimiento de transmisión en cualquiera del primer y el segundo enlaces RAT es menor que un valor umbral; y
- 25
- transmitir un informe de estado al dispositivo de comunicación inalámbrica en respuesta a la solicitud de informe de estado.

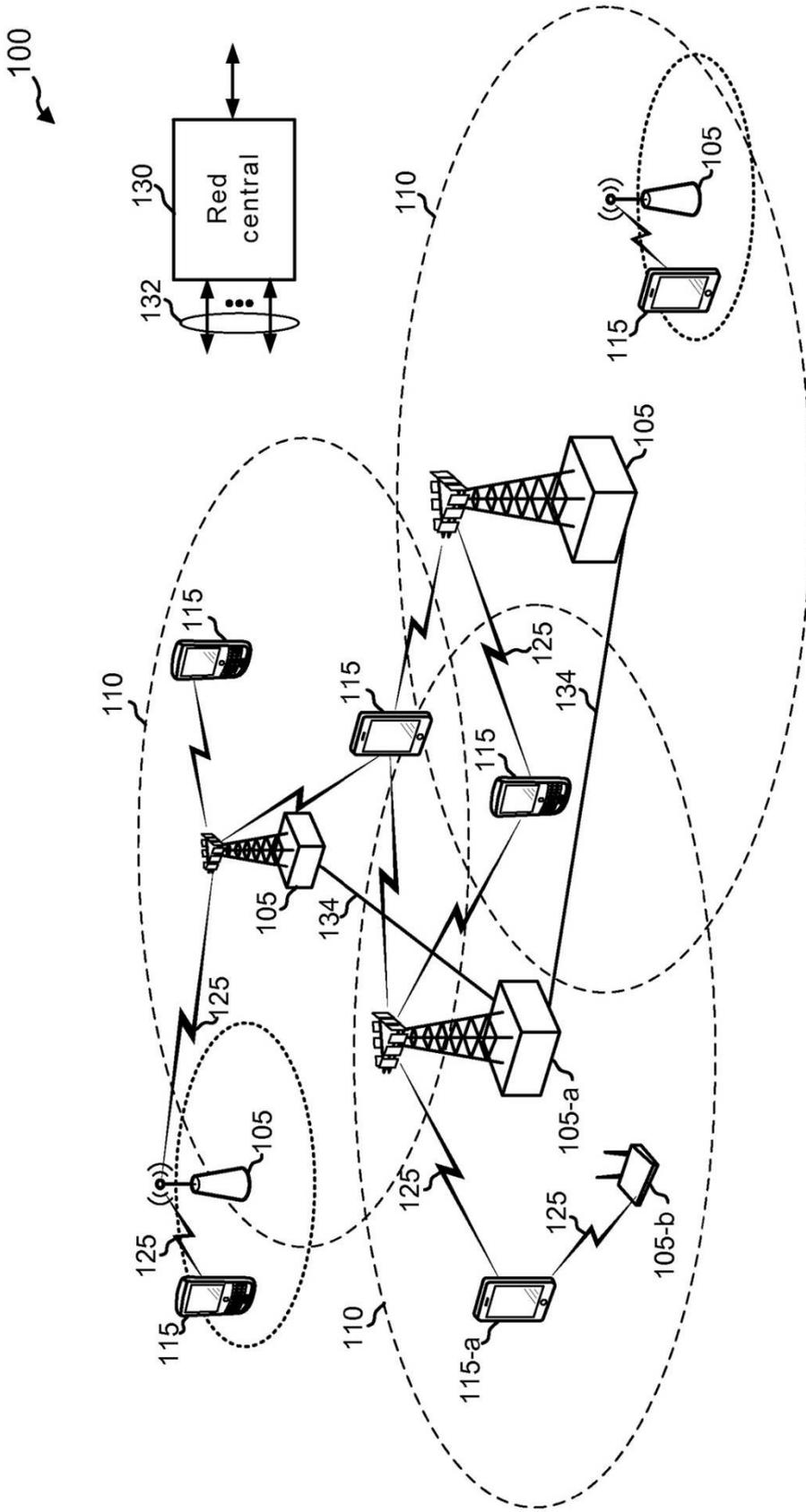


FIG. 1

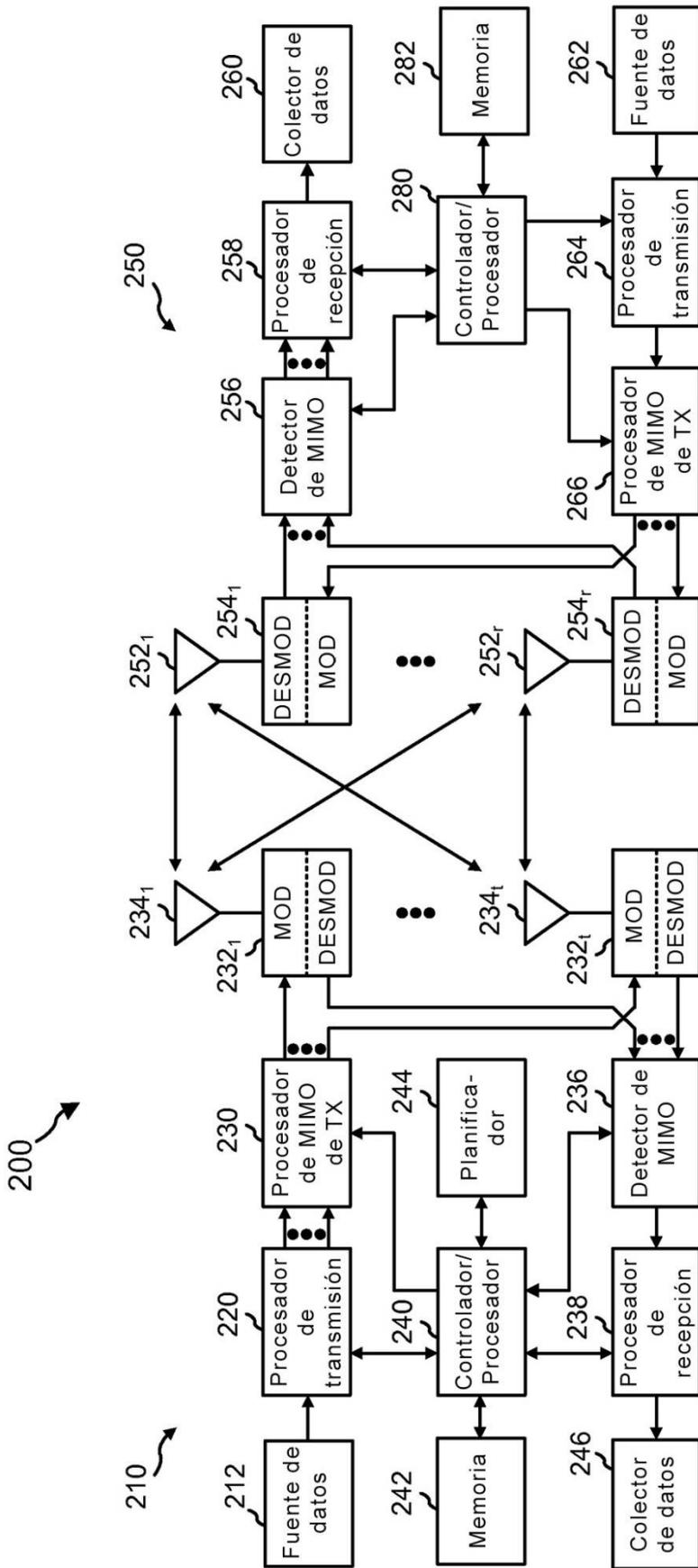
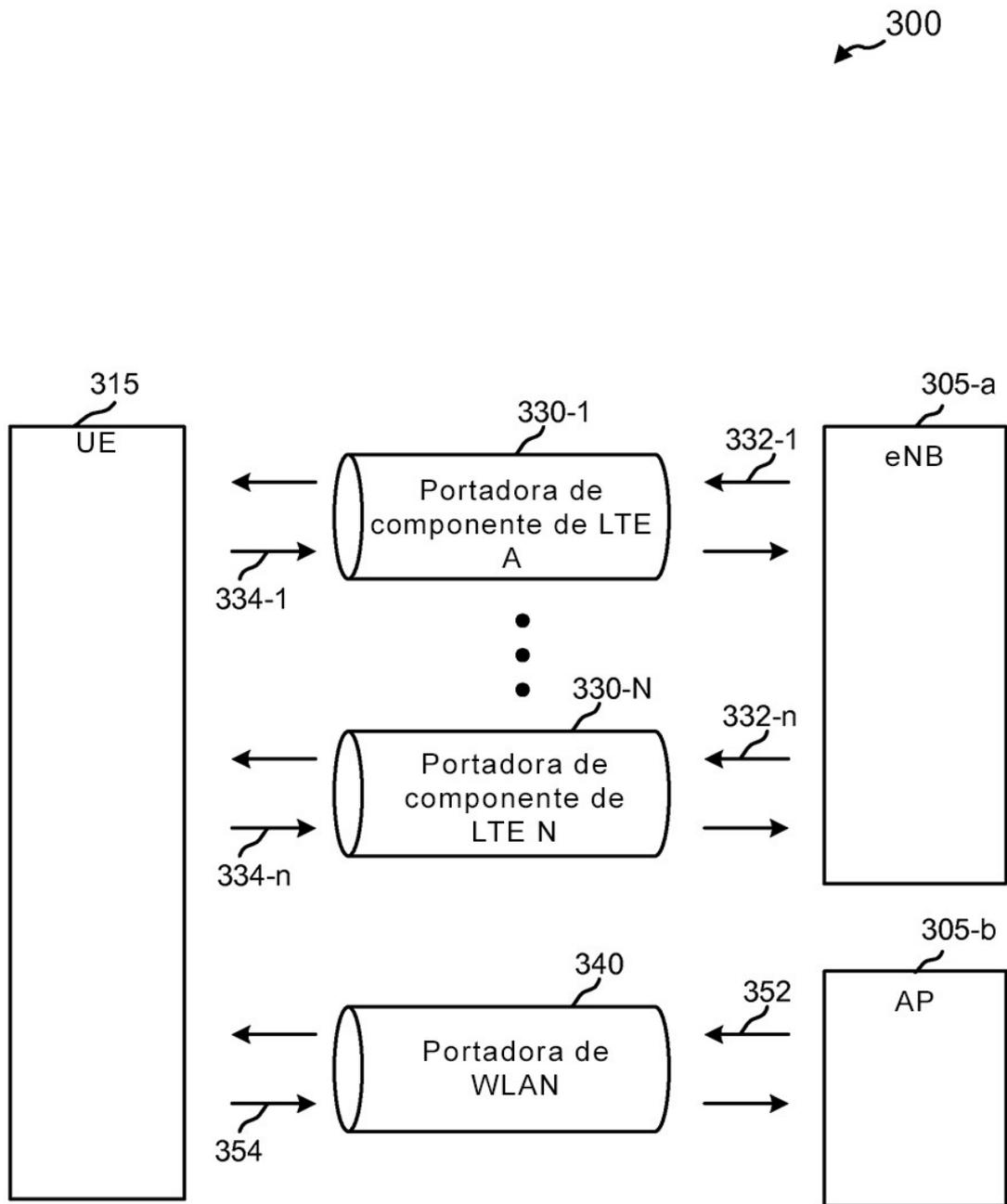


FIG. 2



**FIG. 3**

400-a

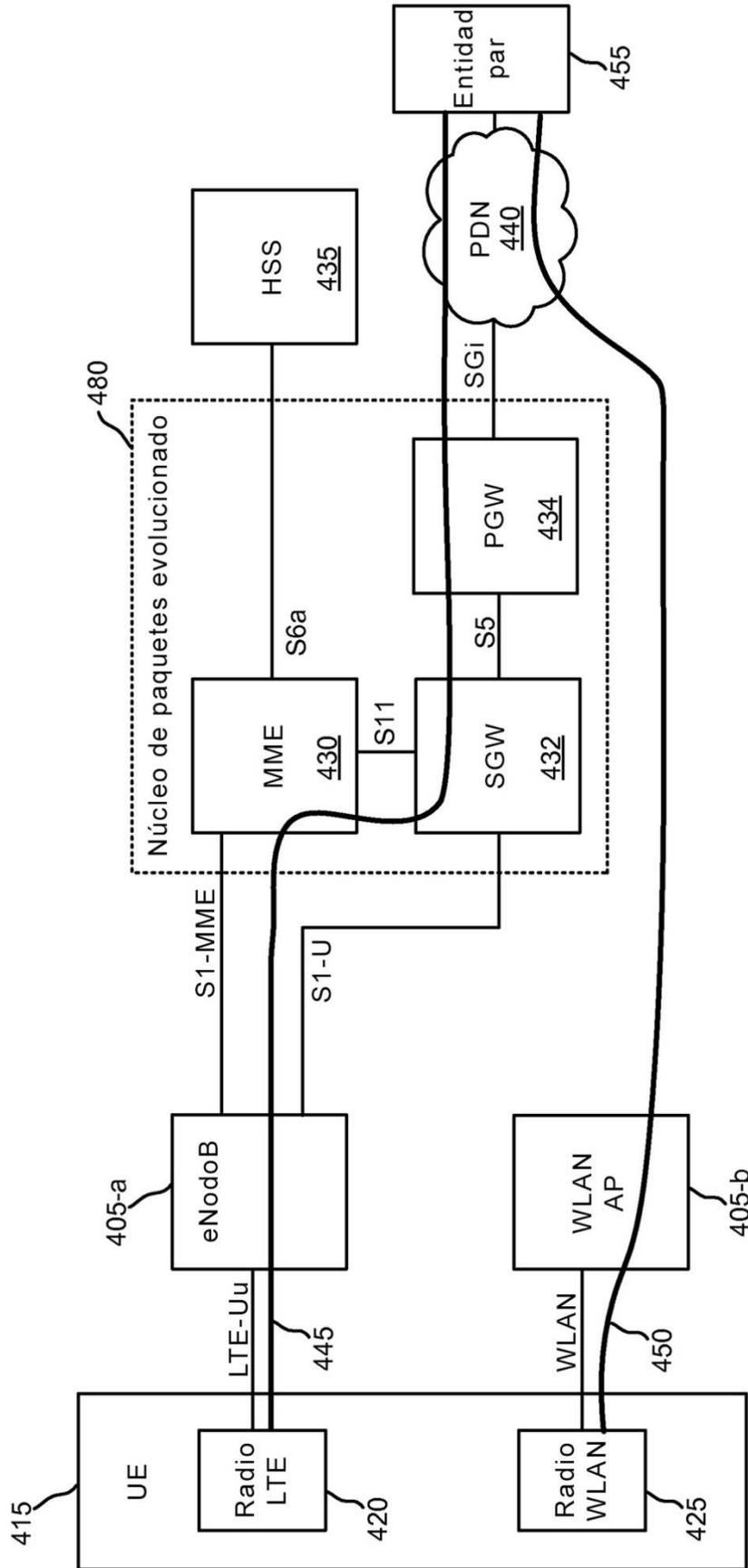


FIG. 4A

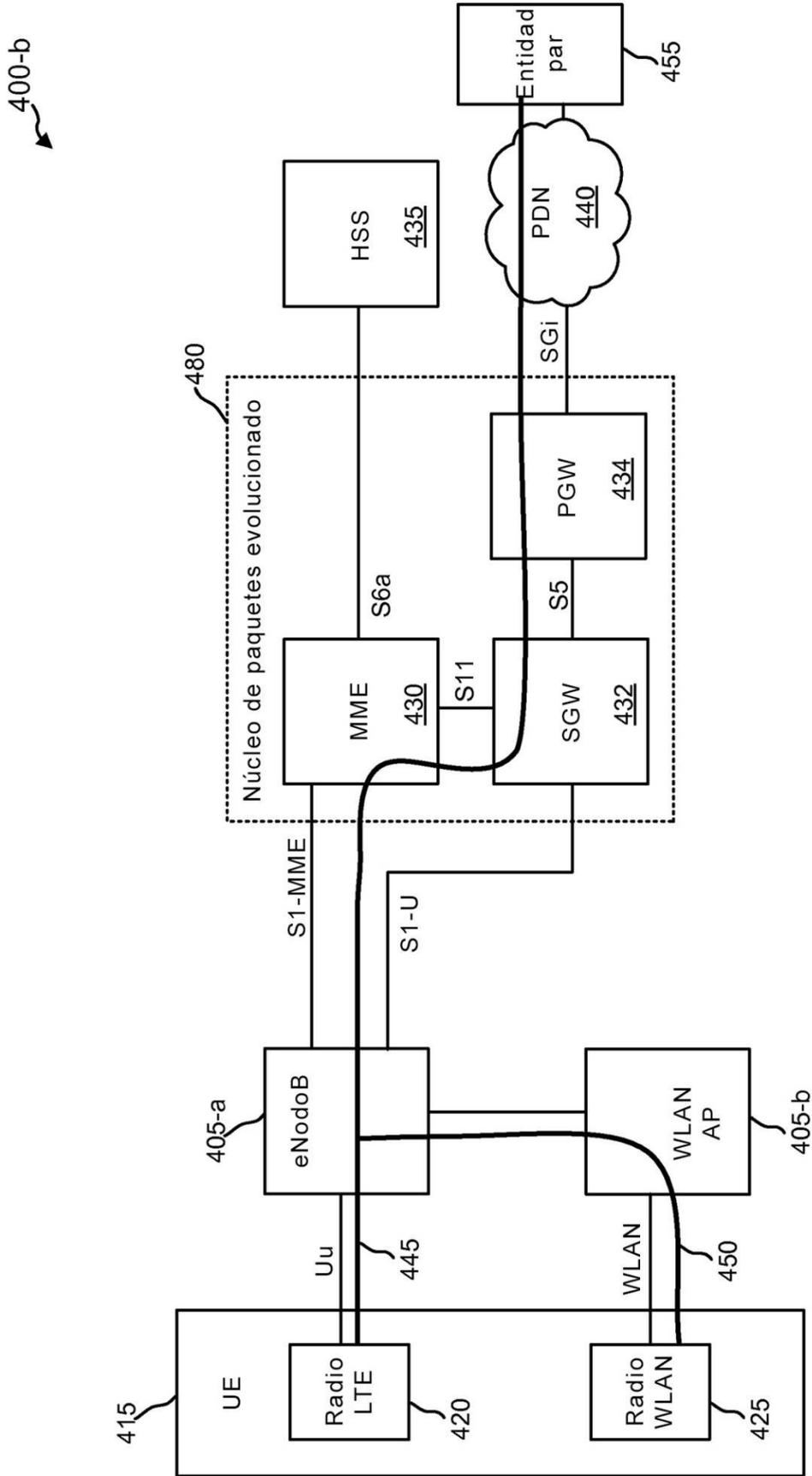


FIG. 4B

400-C

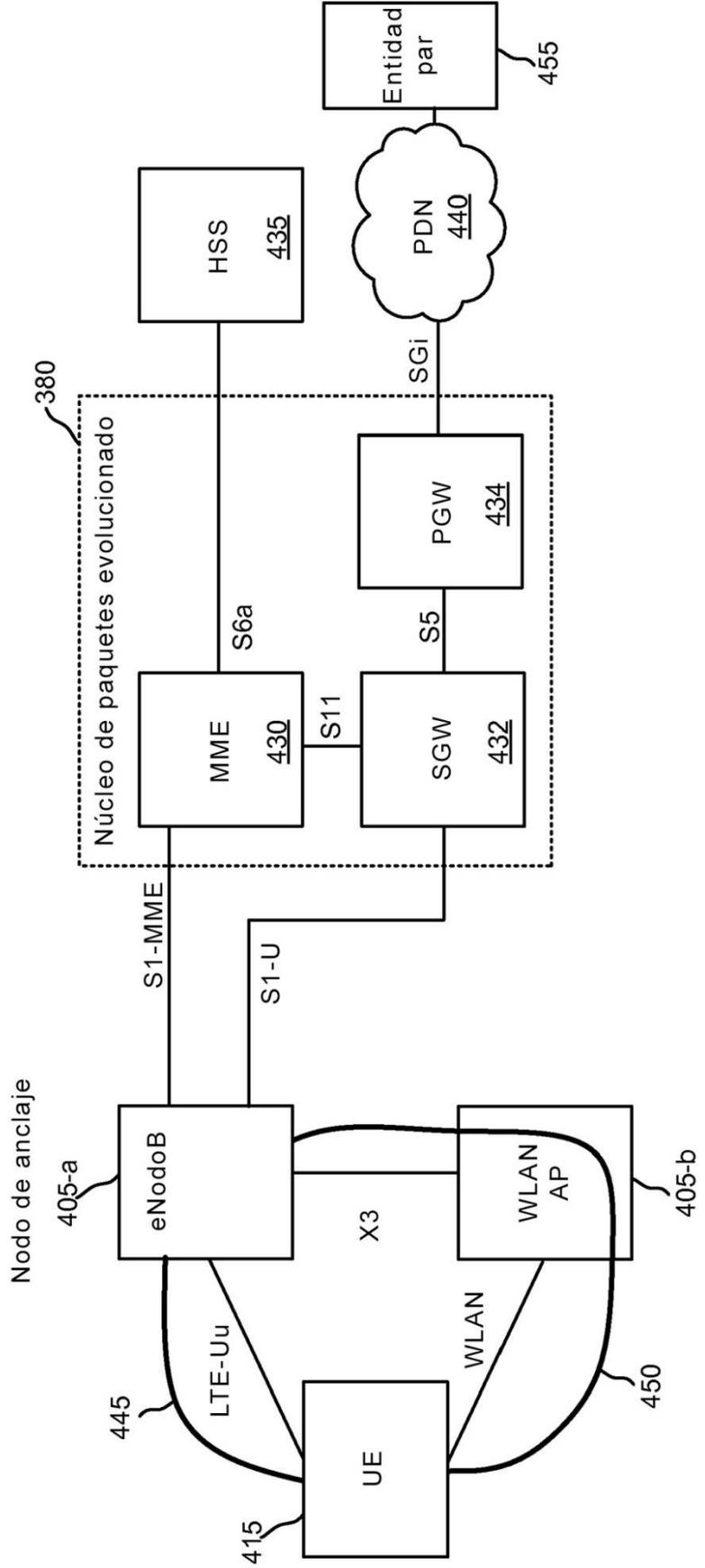


FIG. 4C

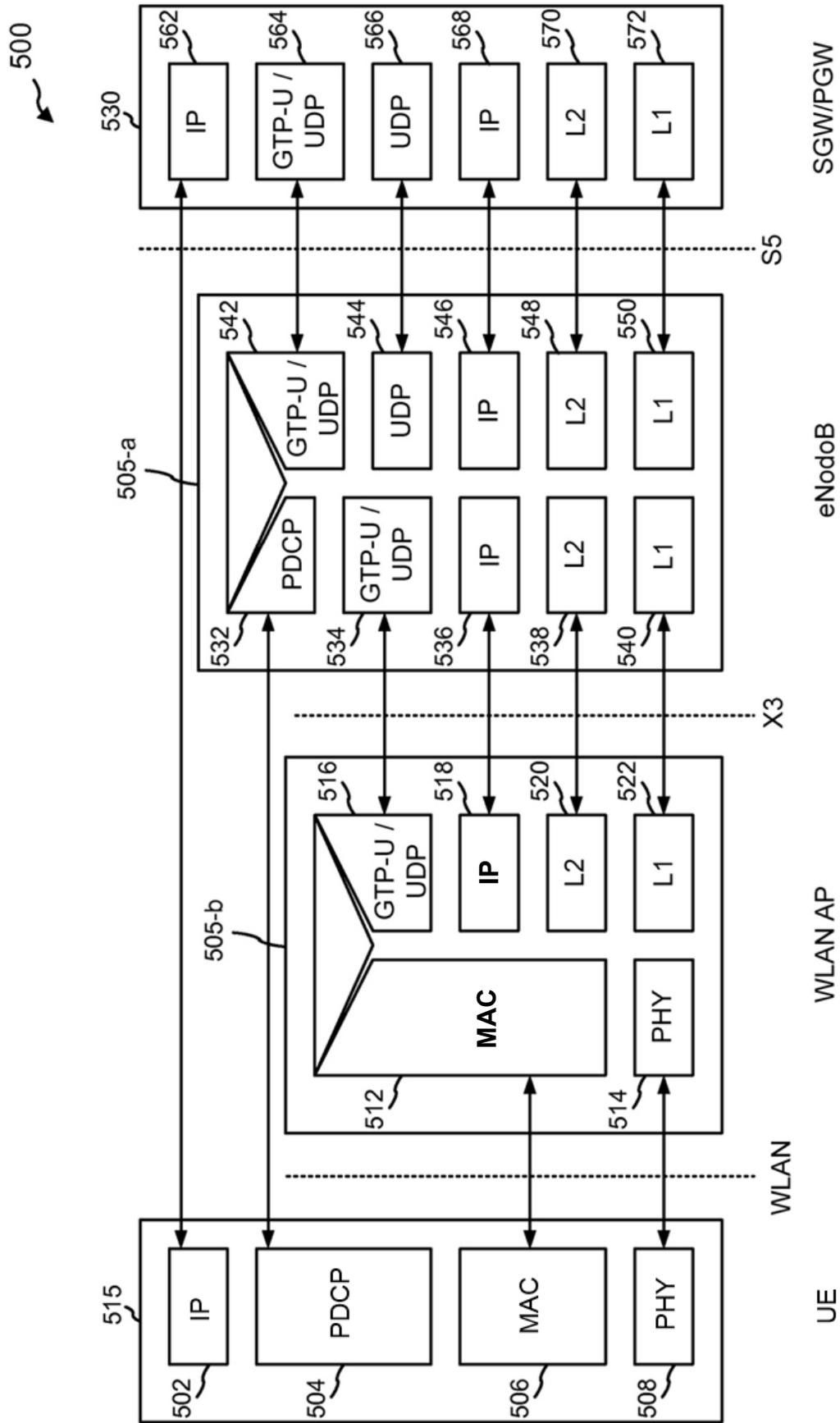


FIG. 5

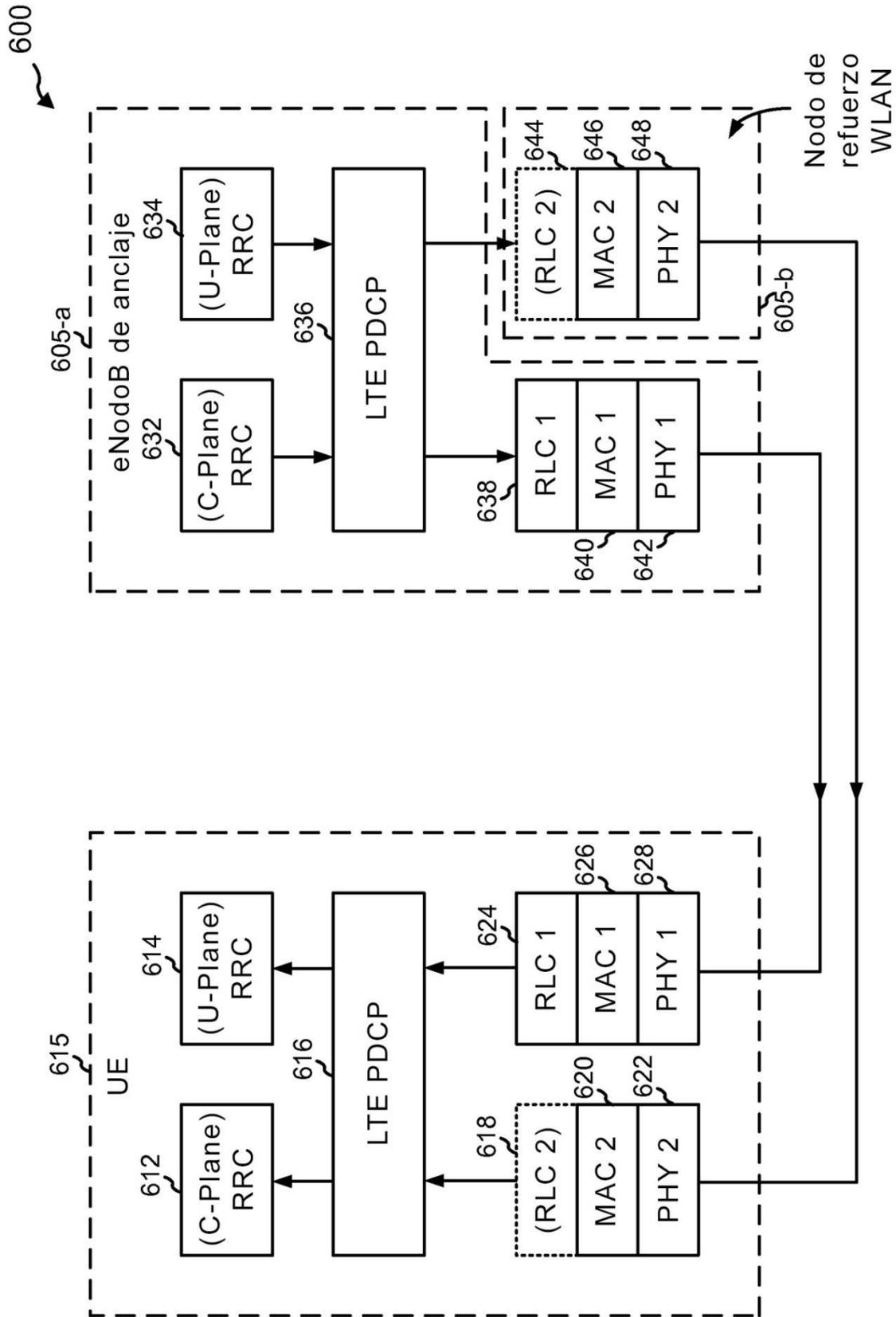
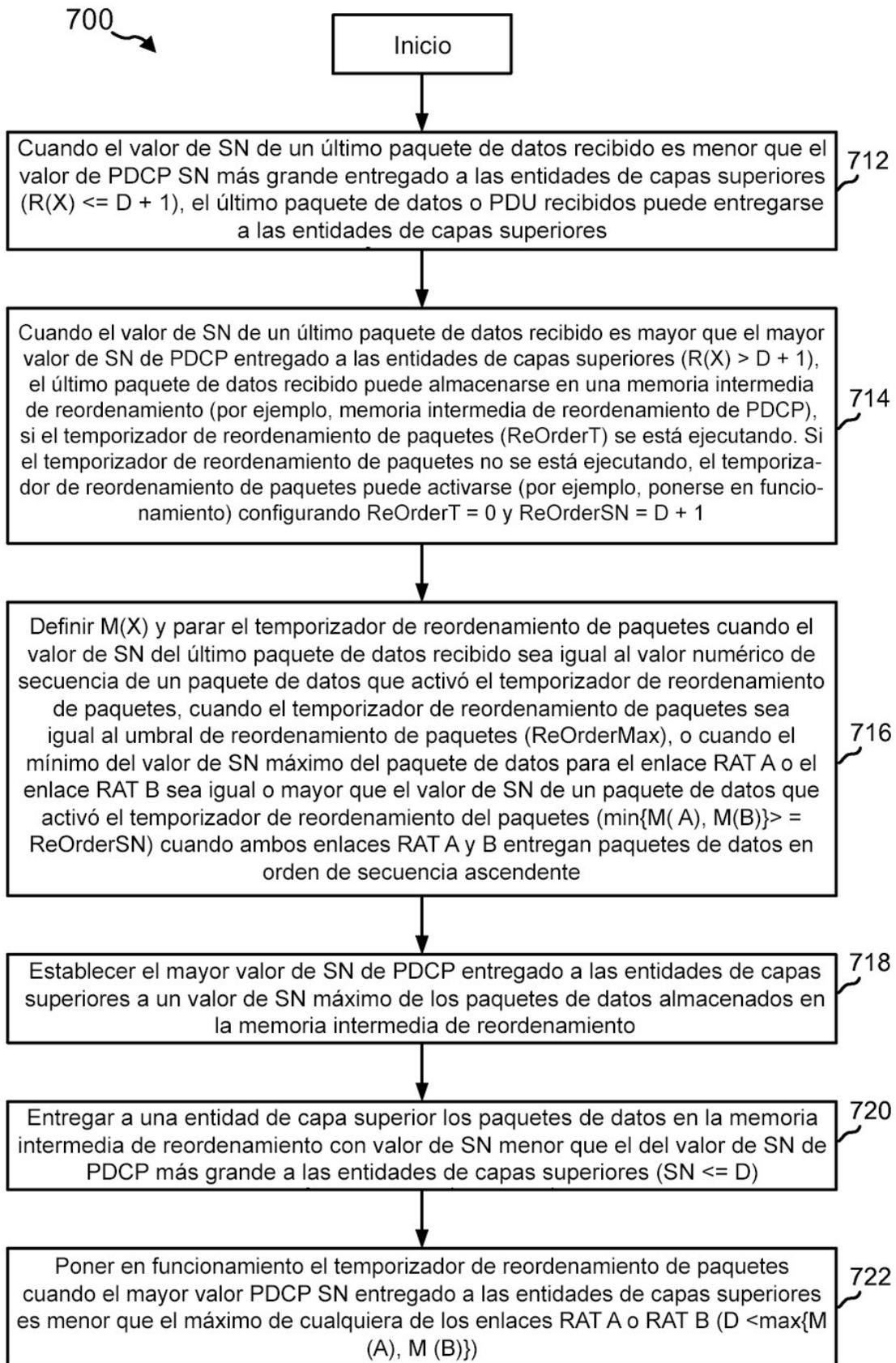
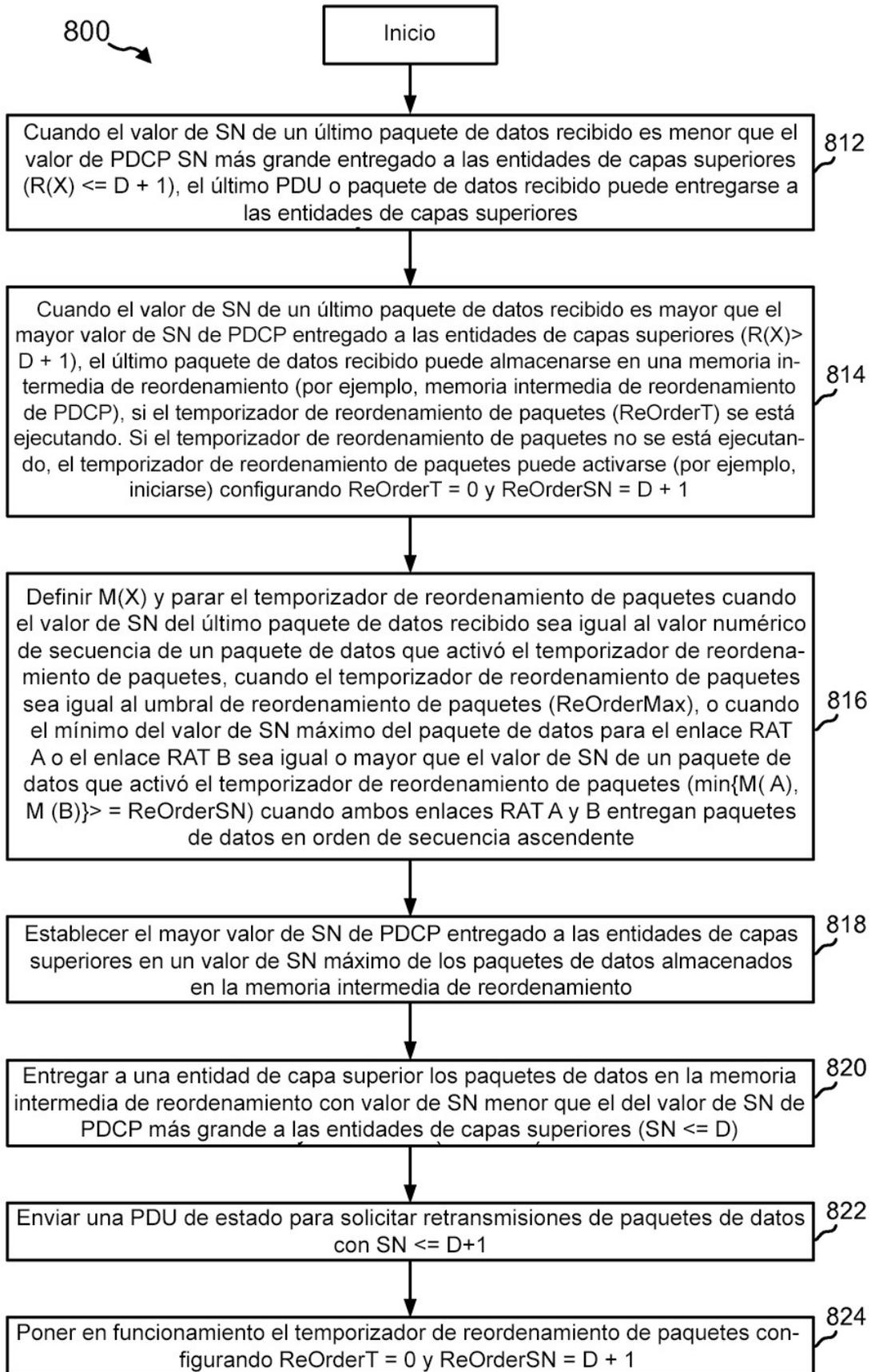


FIG. 6



**FIG. 7**



**FIG. 8**

900

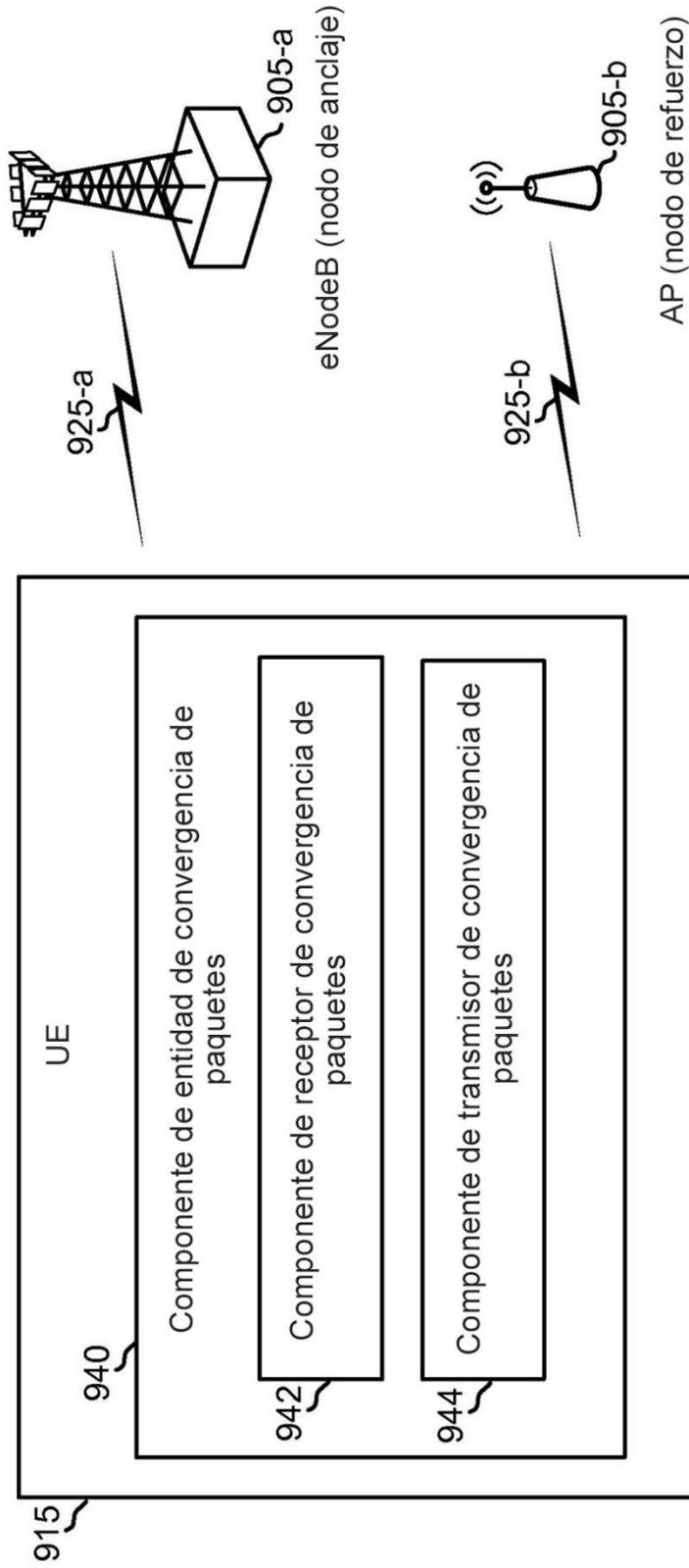


FIG. 9

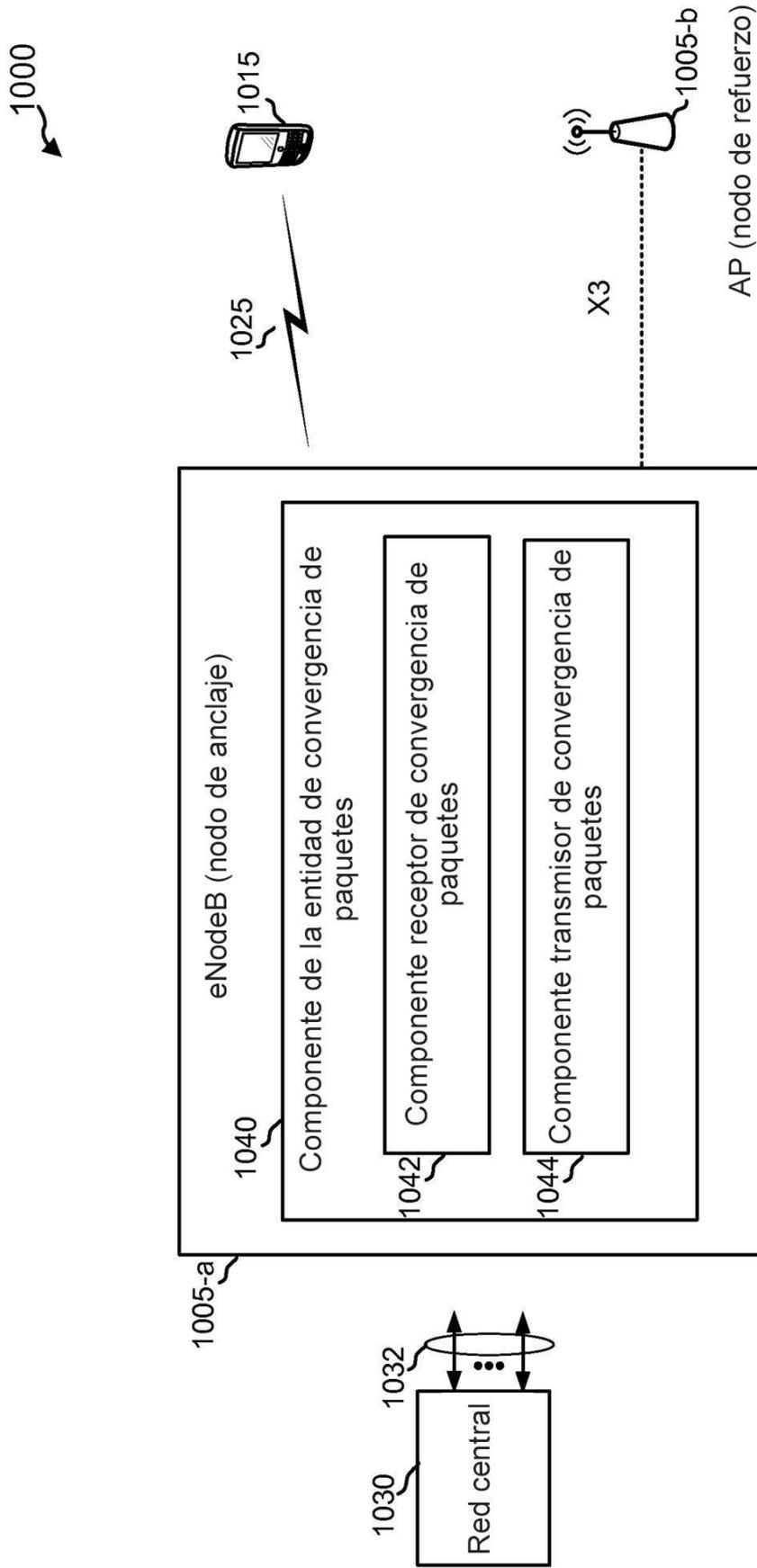


FIG. 10

1100

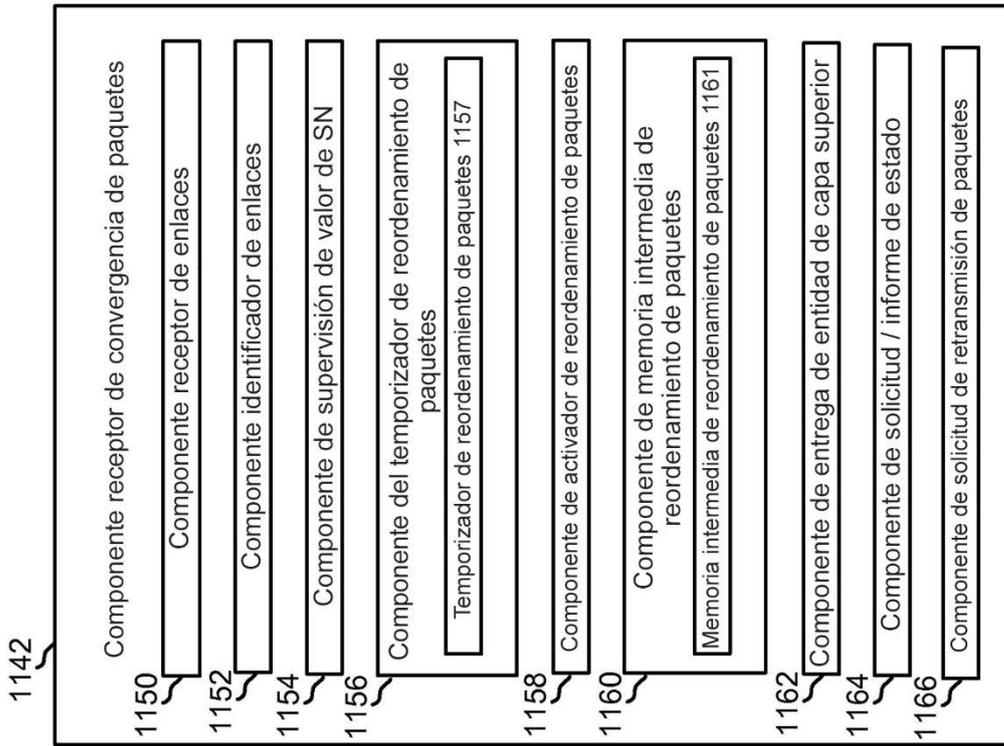


FIG. 11

1200

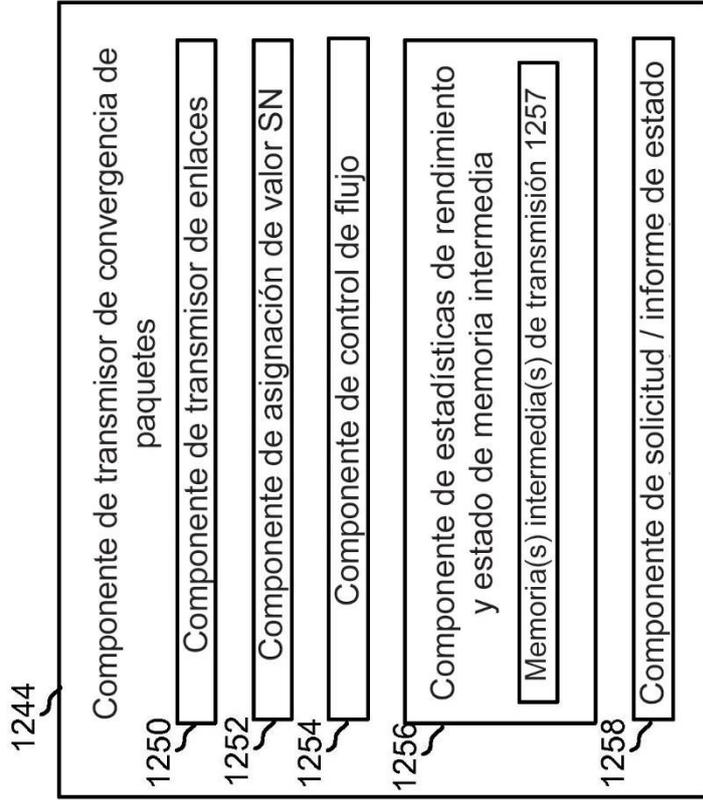


FIG. 12

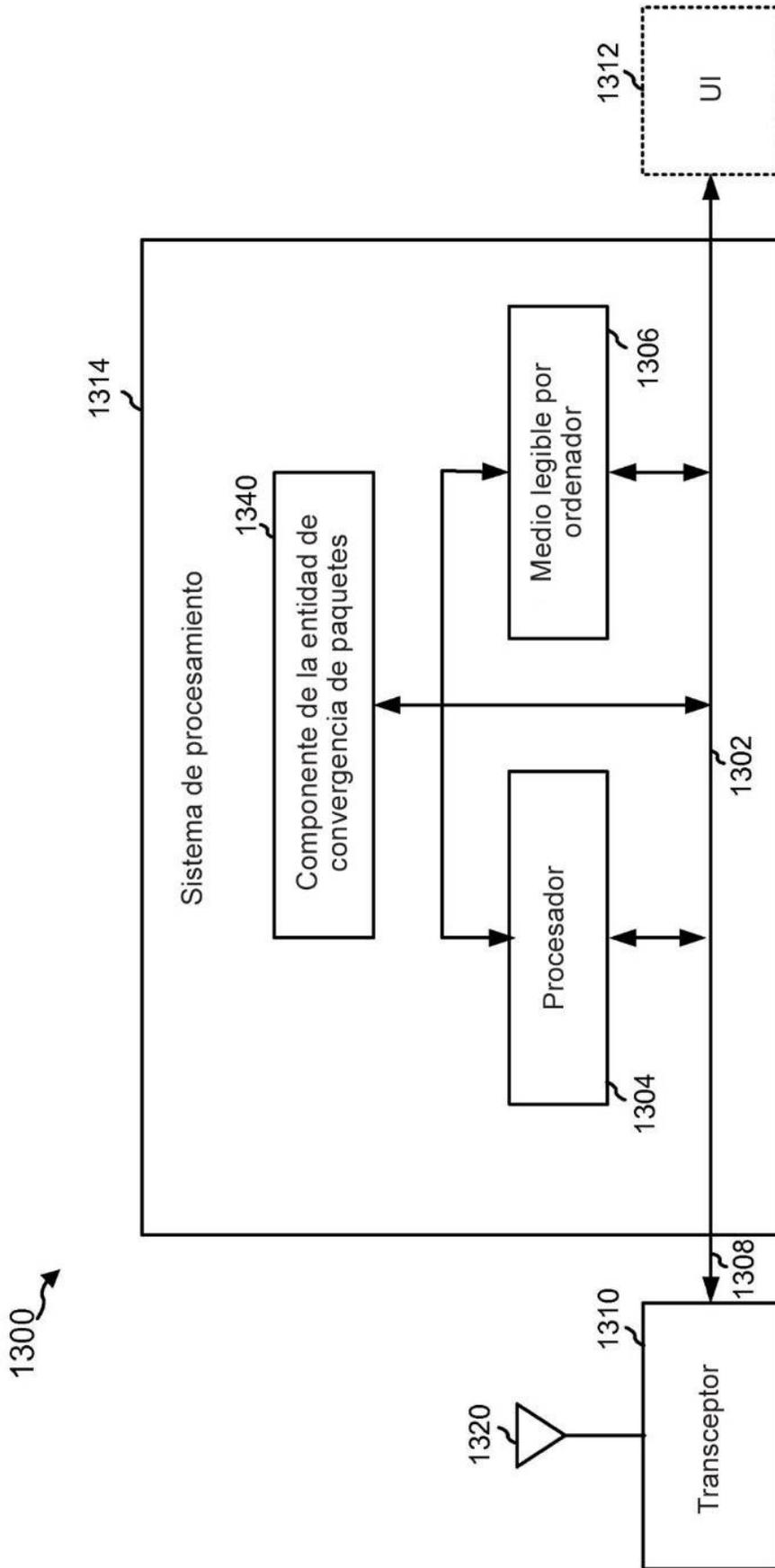
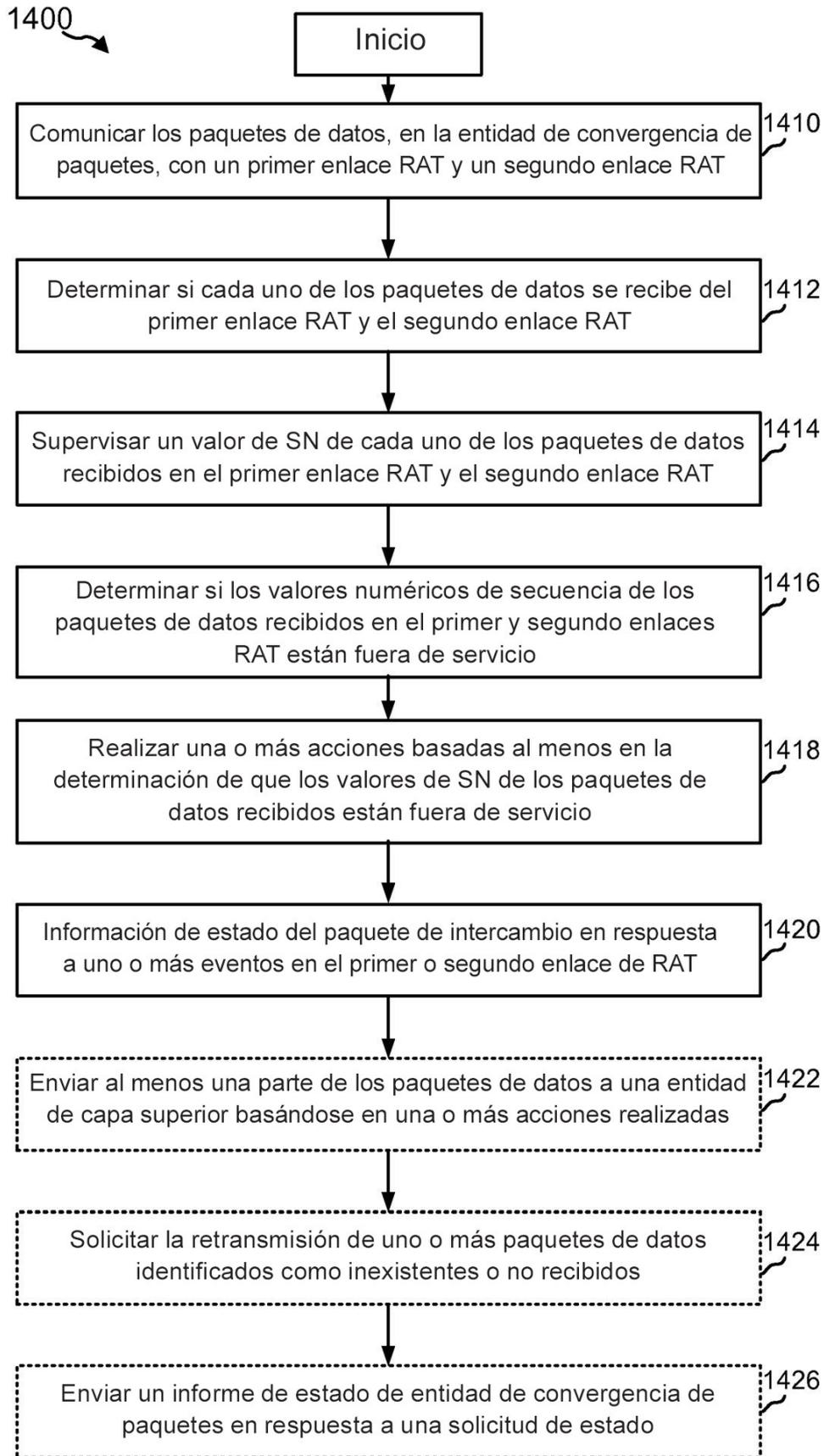
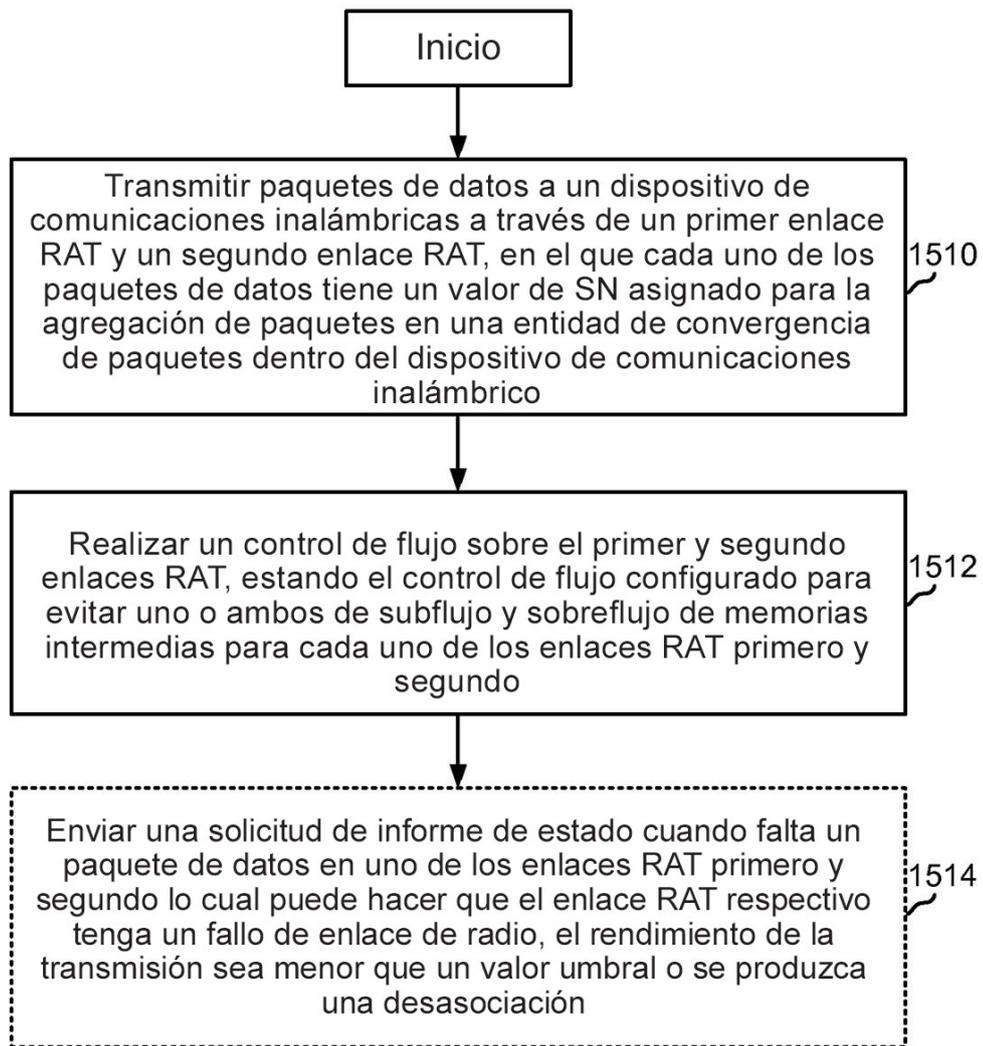


FIG. 13



**FIG. 14**

1500



**FIG. 15**