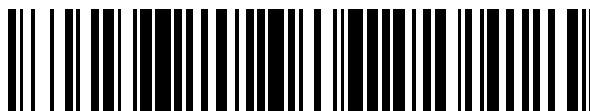


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 690 385**

51 Int. Cl.:

**H04W 36/00** (2009.01)

**H04L 5/00** (2006.01)

**H04W 56/00** (2009.01)

**H04W 28/08** (2009.01)

**H04W 76/18** (2008.01)

**H04W 76/15** (2008.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.10.2014 PCT/US2014/063080**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.05.2015 WO15066281**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.10.2014 E 14859145 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.08.2018 EP 3063982**

54 Título: **Equipo de usuario y procedimientos de funcionamiento del portador en la agregación de portadora**

30 Prioridad:

**31.10.2013 US 201361898425 P**

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

**20.11.2018**

73 Titular/es:

**INTEL IP CORPORATION (100.0%)  
2200 Mission College Boulevard  
Santa Clara, CA 95054, US**

72 Inventor/es:

**ZHANG, YUJIAN y  
HEO, YOUN HYOUNG**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 690 385 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**

Equipo de usuario y procedimientos de funcionamiento del portador en la agregación de portadora

Campo técnico

5 Las realizaciones pertenecen a las comunicaciones inalámbricas. Algunas realizaciones se refieren a redes inalámbricas que incluyen las redes LTE. Algunas realizaciones se refieren a la agregación de portadora (CA, por sus siglas en inglés) de múltiples bandas de frecuencia. Algunas realizaciones se refieren a disposiciones de CA que utilizan múltiples nodos B evolucionados (eNB, por sus siglas en inglés). Algunas realizaciones se refieren a comunicaciones a través de portadores divididos.

Antecedentes

10 Las redes móviles pueden aumentar el ancho de banda, el rendimiento o la capacidad disponibles utilizando técnicas tales como la agregación de portadora (CA), en la que se pueden admitir múltiples bandas de frecuencia simultáneamente. Como ejemplo, un dispositivo móvil puede comunicarse en múltiples bandas de frecuencia con una única estación base. Para mencionar otro ejemplo, un dispositivo móvil puede comunicarse con múltiples estaciones base en diferentes bandas de frecuencia. Algunas tareas asociadas, como pueden ser la seguridad y la  
15 asignación de portadores de comunicación, pueden ser exigentes para las disposiciones de CA, especialmente aquellas en las que se utilizan múltiples estaciones base.

Por consiguiente, existe una necesidad general de procedimientos que permitan el funcionamiento de CA y, particularmente, el funcionamiento de CA con múltiples estaciones de base.

20 El documento WO 2013/104413 describe un portador de radio a un equipo de usuario en una primera portadora de componentes mediante un primer nodo de red y en una segunda portadora de componentes a través de un segundo nodo de red que se conecta al primer nodo de red; y la recepción de unidades de datos del portador de radio en la primera portadora de componentes sobre la base del primer nodo de red que termina un portador de protocolo del portador de radio.

Breve descripción de los dibujos

25 La FIG. 1 es un diagrama funcional de una red 3GPP según algunas realizaciones;  
la FIG. 2 es un diagrama de bloques de un equipo de usuario (UE) según algunas realizaciones;  
la FIG. 3 es un diagrama de bloques de un nodo evolucionado B (eNB) según algunas realizaciones;  
la FIG. 4 ilustra un ejemplo de arquitecturas en el plano de usuario para la agregación de portadora (CA) con conectividad dual;  
30 la FIG. 5 ilustra otro ejemplo de arquitectura en el plano de usuario para la agregación de portadora (CA) con conectividad dual;  
la FIG. 6 ilustra el funcionamiento de un procedimiento que admite la conectividad dual con un nodo maestro evolucionado B (MeNB, por sus siglas en inglés) y un eNB secundario (SeNB, por sus siglas en inglés) según algunas realizaciones;  
35 la FIG. 7 ilustra un elemento de información de control de recursos de radio (RRC IE, por sus siglas en inglés) DRB-ToAddMod según algunas realizaciones; y  
la FIG. 8 ilustra el funcionamiento de otro procedimiento que admite la conectividad dual con un MeNB y un SeNB según algunas realizaciones.

Descripción detallada

40 La invención se define en las reivindicaciones independientes. La siguiente descripción y los dibujos ilustran suficientemente las realizaciones específicas para permitir que las personas con experiencia en la técnica puedan practicarlas. Otras realizaciones pueden incorporar cambios estructurales, lógicos, eléctricos, de procedimiento y de otro tipo. Partes y características de algunas realizaciones se pueden incluir, o sustituir por, las de otras realizaciones. Las realizaciones expuestas en las reivindicaciones engloban todos los equivalentes disponibles de  
45 esas reivindicaciones.

La FIG. 1es un diagrama funcional de una red 3GPP según algunas realizaciones. La red comprende una red de acceso por radio (RAN, por sus siglas en inglés) (por ejemplo, tal como se representa, la red de acceso por radio terrestre universal evolucionada o E-UTRAN) 100 y la red central 120 (por ejemplo, mostrada como un sistema de paquete evolucionado (EPC, por sus siglas en inglés)) acopladas entre sí a través de una interfaz S1 115. Por  
50 conveniencia y brevedad, solo se muestra una parte de la red central 120, así como la RAN 100.

La red central 120 incluye la entidad de gestión de la movilidad (MME, por sus siglas en inglés) 122, la pasarela de servicio (GW de servicio) 124 y la pasarela de la red de paquetes de datos (PDN GW, por sus siglas en inglés) 126. La RAN 100 incluye los nodos evolucionados B (eNB) 104 (que pueden funcionar como estaciones base) para comunicarse con el equipo de usuario (UE) 102. Los eNB 104 pueden incluir macro eNB y eNB de baja potencia (LP, por sus siglas en inglés).

La MME tiene una función similar al plano de control de los nodos de soporte del servicio GPRS (SGSN, por sus siglas en inglés) heredados. La MME gestiona los aspectos de movilidad en el acceso, como puede ser la selección de pasarela y la gestión listas en la zona de seguimiento. La GW de servicio 124 termina la interfaz hacia la RAN 100, y encamina los paquetes de datos entre la RAN 100 y la red central 120. Además, puede ser un punto de anclaje de la movilidad local para traspasos entre eNB y también puede proporcionar un anclaje para la movilidad entre 3GPP. Otras responsabilidades pueden incluir la interceptación legal, la carga y la ejecución de algunas políticas. La GW de servicio 124 y la MME 122 pueden implementarse en un nodo físico o nodos físicos separados. La PDN GW 126 termina una interfaz SGi hacia la red de paquetes de datos (PDN, por sus siglas en inglés). La PDN GW 126 encamina paquetes de datos entre el EPC 120 y la PDN externa, y puede ser un nodo clave en la ejecución de políticas y la recopilación de datos de carga. También puede proporcionar un punto de anclaje para la movilidad con accesos no LTE. La PDN externa puede ser cualquier tipo de red IP, así como un dominio de subsistema multimedia IP (IMS, por sus siglas en inglés). La PDN GW 126 y la GW de servicio 124 pueden implementarse en un nodo físico o nodos físicos separados.

Los eNB 104 (macro y micro) terminan el protocolo de interfaz aérea y pueden ser el primer punto de contacto para un UE 102. En algunas realizaciones, un eNB 104 puede satisfacer diversas funciones lógicas de la RAN 100, incluidas entre otras, el RNC (funciones de controlador de red por radio) como puede ser la gestión del portador de radio, gestión de recursos de radio dinámicos de enlace ascendente y enlace descendente y programación de paquetes de datos, y gestión de la movilidad. Según algunas realizaciones, los UE 102 pueden configurarse para comunicar señales de comunicación OFDM con un eNB 104 a través de un canal de comunicación multiportadora según una técnica de comunicación OFDMA. Las señales OFDM pueden comprender una pluralidad de subportadoras ortogonales.

Según algunas realizaciones, un UE 102 puede recibir paquetes de tráfico de enlace descendente desde uno o más eNB 104 como parte de un portador de datos radio (DRB, por sus siglas en inglés) dividido. El UE 102 también puede recibir un indicador eNB de enlace ascendente para un eNB de enlace ascendente 104 al cual el UE debe transmitir paquetes de tráfico de enlace ascendente como parte del DRB dividido y puede transmitir paquetes de tráfico de enlace ascendente al eNB de enlace ascendente 104 como parte del DRB dividido. El eNB de enlace ascendente 104 puede ser el mismo o diferente del eNB 104 desde el cual se reciben los paquetes de tráfico de enlace descendente. Estas realizaciones se describen más detalladamente a continuación.

La interfaz S1 115 es la interfaz que separa la RAN 100 y el EPC 120. Se divide en dos partes: el S1-U, que transporta datos de tráfico entre los eNB 104 y la GW de servicio 124, y el S1-MME, que es una interfaz de señalización entre los eNB 104 y el MME 122. Además, los eNB 104 pueden intercambiar señales o comunicarse a través de una interfaz, tal como una interfaz X2. La interfaz X2 comprende de dos partes: X2-C y X2-U. La X2-C es la interfaz del plano de control entre los eNB 104, mientras que la X2-U es la interfaz del plano de usuario entre los eNB 104.

Con las redes celulares, las celdas LP normalmente se utilizan para ampliar la cobertura en zonas interiores donde las señales exteriores no alcanzan bien, o para añadir capacidad de red en zonas con un uso de teléfono muy denso, como pueden ser las estaciones de tren. Tal como se usa en el presente documento, el término eNB de baja potencia (LP) se refiere a cualquier eNB de potencia relativamente baja adecuado para implementar una celda más estrecha (más estrecha que una macrocelda) como puede ser una femtocelda, una picocelda o una microcelda. Los eNB femtocelda son generalmente suministrados por un operador de red móvil a sus clientes residenciales o empresariales. Una femtocelda normalmente es del tamaño de una pasarela residencial o más pequeña y, generalmente, se conecta a la línea de banda ancha del usuario. Una vez enchufada, la femtocelda se conecta a la red móvil del operador móvil y proporciona una cobertura adicional en un intervalo de 30 a 50 metros para las femtoceldas residenciales. Por lo tanto, un LP eNB podría ser un eNB femtocelda ya que está acoplado a través del PDN GW 126. De manera similar, una picocelda es un sistema de comunicación inalámbrico que generalmente cubre una zona pequeña, como puede ser dentro de edificios (oficinas, centros comerciales, estaciones de tren, etc.) o, más recientemente, en el interior de aviones. Un eNB picocelda generalmente se puede conectar a través del enlace X2 a otro eNB, tal como una macro eNB a través de la funcionalidad de su controlador de estación base (BSC, por sus siglas en inglés). Por lo tanto, el LP eNB puede implementarse con un eNB picocelda ya que está acoplado a un macro eNB a través de una interfaz X2. Los eNB picocelda u otros LP eNB pueden incorporar algunas o todas las funcionalidades de un macro eNB. En algunos casos, esto puede denominarse como estación base de punto de acceso o femtocelda para empresas.

En algunas realizaciones, puede usarse una cuadrícula de recursos de enlace descendente para transmisiones de enlace descendente desde un eNB 104 a un UE 102, mientras que la transmisión de enlace ascendente desde el UE 102 al eNB 104 puede utilizar técnicas similares. La cuadrícula puede ser una cuadrícula de tiempo-frecuencia, llamada cuadrícula de recursos o cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia, que es el recurso físico en el enlace

descendente de cada intervalo. Dicha representación en el plano de tiempo-frecuencia es una práctica común para los sistemas OFDM, lo que lo hace intuitiva para la asignación de recursos de radio. Cada columna y cada fila de la cuadrícula de recursos se corresponden con un símbolo OFDM y una subportadora OFDM, respectivamente. La duración de la cuadrícula de recursos en el dominio del tiempo se corresponde con un intervalo de una trama de radio. La unidad de frecuencia de tiempo más pequeña en una cuadrícula de recursos se indica como un elemento de recurso. Cada cuadrícula de recursos comprende una cantidad de bloques de recursos, que describen la configuración de ciertos canales físicos en elementos de recursos. Cada bloque de recursos comprende una recopilación de elementos de recursos en el dominio de la frecuencia y representa la cantidad más pequeña de recursos que se pueden asignar actualmente. Existen varios canales de enlace descendente físicos que se transmiten usando dichos bloques de recursos. Con relevancia concreta para esta descripción, dos de estos canales físicos de enlace descendente son el canal físico compartido de enlace descendente y el canal físico de control de enlace descendente.

El canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) transporta los datos de usuario y la señalización de la capa superior a un UE 102 (FIG. 1). El canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) transporta la información sobre el formato de transporte y las asignaciones de recursos relacionadas con el canal PDSCH, entre otras cosas. También informa al UE 102 sobre el formato de transporte, la asignación de recursos y la información H-ARQ relacionada con el canal compartido de enlace ascendente. Normalmente, la programación de enlace descendente (asignación de bloques de recursos de canal compartido y de control a los UE 102 dentro de una celda) se realiza en el eNB 104 en base a la información de calidad de canal realimentada desde los UE 102 al eNB 104 y, posteriormente, la información de asignación de recursos de enlace descendente se envía a un UE 102 en el canal de control (PDCCH) usado para (asignado a) el UE 102.

El PDCCH utiliza CCE (elementos de canal de control) para transmitir la información de control. Antes de configurarse en elementos de recursos, los símbolos PDCCH de valor complejo se organizan primero en cuádruples que, posteriormente, se permutan utilizando un intercalador de subbloques para la adaptación de la tasa. Cada PDCCH se transmite utilizando uno o más de estos elementos de canal de control (CCE), donde cada CCE se corresponde con nueve conjuntos de cuatro elementos de recursos físicos conocidos como grupos de elementos de recursos (REG). Se configuran cuatro símbolos QPSK en cada REG. El PDCCH se puede transmitir utilizando uno o más CCE, en función del tamaño de DCI y el estado del canal. Puede haber cuatro o más formatos diferentes de PDCCH definidos en LTE con diferentes números de CCE (por ejemplo, nivel de agrupación,  $L = 1, 2, 4$  u  $8$ ).

La FIG. 2 es un diagrama de bloques de un equipo de usuario (UE) según algunas realizaciones. El UE 200 puede ser un UE 102 tal como se representa en la FIG. 1. El UE 200 puede incluir la circuitería de capa del protocolo de convergencia de paquetes de datos (PDCP, por sus siglas en inglés) 202 para servicios tales como la seguridad (cifrado y descifrado), compresión y descompresión de encabezamientos y otros servicios que pueden ejecutarse como parte del funcionamiento con 3GPP u otros estándares. El UE 200 puede incluir una circuitería de capa de control de enlace por radio (RLC, por sus siglas en inglés) 203 para servicios tales como la concatenación, la segmentación, el reensamblaje y otros servicios que pueden ejecutarse como parte del funcionamiento con 3GPP u otros estándares. El UE 200 puede incluir una circuitería de capa de control de acceso al medio (MAC, por sus siglas en inglés) 204 para controlar el acceso al medio inalámbrico. El UE 200 puede incluir una circuitería de capa física (PHY, por sus siglas en inglés) 205 para transmitir y recibir señales hacia y desde el eNB 300, otros eNB, otros UE u otros dispositivos que utilizan una o más antenas 201. El UE 200 también puede incluir la circuitería de procesamiento 206 y la memoria 208 dispuestas para ejecutar las operaciones descritas en la presente memoria. En algunas realizaciones, una o más de las capas anteriores 202-205 que se muestran como parte del UE 200 pueden estar asociadas con el funcionamiento de una celda primaria y/o una celda secundaria como parte de la agregación de portadora (CA), que se describirá más detalladamente a continuación.

La FIG. 3 es un diagrama de bloques de un nodo evolucionado B (eNB) según algunas realizaciones. El eNB 300 puede ser un eNB 104 tal como se representa en la FIG. 1. El eNB 300 puede incluir una circuitería de capa PDCP 302 para servicios tales como la seguridad (cifrado y descifrado), compresión y descompresión de encabezamientos, y otros servicios que pueden ejecutarse como parte del funcionamiento con 3GPP u otros estándares. El eNB 300 puede incluir una circuitería de capa RLC 303 para servicios tales como la concatenación, la segmentación, el reensamblaje y otros servicios que pueden ejecutarse como parte del funcionamiento con 3GPP u otros estándares. El eNB 300 puede incluir una circuitería de capa MAC 304 para controlar el acceso al medio inalámbrico. El eNB 300 puede incluir una circuitería de capa física (PHY) 305 para transmitir y recibir señales hacia y desde el UE 200, otros UE, otros eNB u otros dispositivos que utilizan una o más antenas 301. El eNB 300 también puede incluir la circuitería de procesamiento 306 y la memoria 308 dispuestas para ejecutar las operaciones descritas en la presente memoria. En algunas realizaciones, una o más de las capas anteriores 302-305 que se muestran como parte del eNB 300 pueden estar asociadas con el funcionamiento de una celda primaria y/o una celda secundaria como parte de la agregación de portadora (CA), que se describirá más detalladamente a continuación.

En algunas realizaciones, los dispositivos móviles u otros dispositivos descritos en la presente memoria pueden ser parte de un dispositivo de comunicación inalámbrica portátil, tal como un asistente digital personal (PDA), un ordenador o equipo portátil con capacidad de comunicación inalámbrica, una tableta web, un teléfono inalámbrico, una cámara digital, un punto de acceso, un televisor, un dispositivo médico (por ejemplo, un monitor de la frecuencia

cardíaca, un monitor de la presión arterial, etc.) u otro dispositivo que pueda recibir y/o transmitir información de forma inalámbrica. En algunas realizaciones, el dispositivo móvil u otro dispositivo puede ser el UE 200 o el eNB 300 configurado para funcionar según los estándares 3GPP. En algunas realizaciones, el dispositivo móvil u otro dispositivo puede configurarse para funcionar según otros protocolos o estándares, incluido el IEEE 802.11 u otros estándares IEEE. En algunas realizaciones, el dispositivo móvil u otro dispositivo puede incluir uno o más de un teclado, una pantalla, un puerto de memoria no volátil, múltiples antenas, un procesador de gráficos, un procesador de aplicaciones, altavoces y otros elementos de dispositivos móviles. La pantalla puede ser una pantalla LCD que incluye una pantalla táctil.

Las antenas 201, 301 pueden comprender una o más antenas direccionales u omnidireccionales, que incluyen, por ejemplo, antenas dipolo, antenas monopolo, antenas de parche, antenas de cuadro, antenas de microcinta u otros tipos de antenas adecuadas para la transmisión de señales de RF. En algunas realizaciones de entrada múltiple-salida múltiple (MIMO), las antenas 201, 301 se pueden separar de manera eficaz para aprovechar la diversidad espacial y las características de los diferentes canales que pueden resultar.

Aunque el UE 200 y el eNB 300 se ilustran cada uno como que tienen varios elementos funcionales separados, uno o más de los elementos funcionales pueden combinarse y pueden implementarse mediante combinaciones de elementos configurados por software, como pueden ser elementos de procesamiento que incluyen procesadores de señal digital (DSP) y/u otros elementos de hardware. Por ejemplo, algunos elementos pueden comprender uno o más microprocesadores, DSP, matrices de puertas programables por campo (FPGA), circuiterías integrados de aplicaciones específicas (ASIC), circuiterías integrados de radiofrecuencia (RFIC) y combinaciones de diversas circuiterías lógicas y hardware para ejecutar, al menos, las funciones descritas en la presente memoria. En algunas realizaciones, los elementos funcionales pueden referirse a uno o más procedimientos que funcionan en uno o más elementos de procesamiento.

Las realizaciones pueden implementarse en uno solo o una combinación de hardware, firmware y software. Las realizaciones también se pueden implementar como instrucciones almacenadas en un dispositivo de almacenamiento legible por ordenador, que puede leerse y ejecutarse por al menos un procesador para realizar las operaciones descritas en la presente memoria. Un dispositivo de almacenamiento legible por ordenador puede incluir cualquier mecanismo no transitorio para almacenar información de forma legible por una máquina (por ejemplo, un ordenador). Por ejemplo, un dispositivo de almacenamiento legible por ordenador puede incluir memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), medios de almacenamiento de disco magnético, medios de almacenamiento óptico, dispositivos de memoria flash y otros dispositivos y medios de almacenamiento. Algunas realizaciones pueden incluir uno o más procesadores y pueden configurarse con instrucciones almacenadas en un dispositivo de almacenamiento legible por ordenador.

Según las realizaciones, el UE 102 puede admitir conectividad dual con un eNB maestro (MeNB) 104 y un eNB secundario (SeNB) 104. El UE 102 puede recibir paquetes de tráfico de enlace descendente desde el SeNB 104 como parte de un portador de datos radio dividido (DRB). Además, el UE 102 también puede recibir paquetes de tráfico de enlace descendente desde el MeNB 104 como parte del DRB dividido. Al menos una parte de la funcionalidad de control para el DRB dividido se puede ejecutar en cada MeNB 104 y el SeNB 104. El UE 102 puede recibir un indicador eNB de enlace ascendente para un eNB de enlace ascendente 104 al cual el UE 102 debe transmitir paquetes de tráfico de enlace ascendente como parte del DRB dividido. Basándose al menos parcialmente en el indicador eNB de enlace ascendente, el UE 102 puede transmitir paquetes de tráfico de enlace ascendente al eNB de enlace ascendente 104 como parte del DRB dividido. El eNB de enlace ascendente 104 se puede seleccionar de entre un grupo de eNB candidatos que incluye el MeNB 104 y el SeNB 104. Estas realizaciones se describen más detalladamente a continuación.

En algunas situaciones, el resultado, el rendimiento o la capacidad de un sistema pueden mejorarse o aumentarse mediante el uso de agregación de portadora (CA), en la que los eNB 104 y los UE 102 pueden utilizar múltiples bandas de frecuencia para intercambiar información de control y paquetes de tráfico. Como ejemplo, la información de control puede incluir información de movilidad o entrada de seguridad mientras que los paquetes de tráfico pueden incluir datos, voz u otro contenido. Una de las bandas de frecuencia puede estar asociada con una celda primaria (PCelda), que se puede usar para intercambiar información de control. En algunas realizaciones, la PCelda también puede usarse para transmitir paquetes de tráfico. Un eNB 104 que admita una PCelda se puede denominar como "eNB maestro" o "MeNB". Además, una o más celdas secundarias (SCeldas) pueden ser configuradas en otras bandas de frecuencia para funcionar de manera cooperativa con la PCelda e intercambiar paquetes de tráfico. La PCelda y la SCelda pueden funcionar según los estándares 3GPP en algunas realizaciones.

Debe observarse que, a lo largo de esta descripción, un MeNB y/o SeNB se puede denominar como un eNB 104 tal como se representa en la FIG. 1 con fines ilustrativos. Sin embargo, esto no es limitativo, y se entiende que un eNB 104 se puede configurar como un MeNB, un SeNB o cualquiera de los dos en algunos casos. Además, la referencia a MeNB y SeNB con el mismo número 104 no es limitativa.

En algunas realizaciones, una o más de las SCeldas se pueden asignar a un eNB 104 diferente del MeNB. Por consiguiente, un eNB 104 que admita una o más SCeldas para el UE 102, pero que no admita la PCelda para el UE 102, se puede denominar como "eNB secundario" o "SeNB". Dichas disposiciones de CA en las que el UE 102

recibe el servicio de uno o más SeNB 104 (además del MeNB 104) se pueden denominar como "conectividad dual". Además, dichas disposiciones de CA también pueden denominarse como "inter-eNB CA" o "agrupación de recursos entre nodos". Estas realizaciones se describirán más detalladamente a continuación. Debe observarse que las realizaciones descritas en la presente memoria no están limitadas en términos del número de SCeldas configuradas o el número de SeNB 104 usados en una situación de CA o un ejemplo de CA. Aunque lo que se comenta a continuación puede describir situaciones de CA que incluyen un MeNB 104 y un solo SeNB 104 que admite una única SCelda, esto se hace solo por facilidad de ilustración y no es limitativo.

La FIG. 4 ilustra arquitecturas de plano de usuario de ejemplo para la agregación de portadora (CA) con conectividad dual. En los ejemplos mostrados, una o más interfaces S1-U descritas anteriormente pueden conectar un GW de servicio 124 a varios eNB 104, que pueden incluir un MeNB 410 y un SeNB 420. El MeNB 410 y el SeNB 420 pueden intercambiar paquetes de tráfico con el UE 102 como parte del funcionamiento de CA. En la disposición "sin división de portador" 400, la interfaz S1-U 411 puede conectar la GW de servicio 124 y la MeNB 410 como parte de un portador de una PCelda. Por consiguiente, en capas tales como el PDCP 412, RLC 413 y MAC 414, el MeNB 410 puede realizar la funcionalidad del portador de la PCelda. Además, la interfaz S1-U 421 puede conectar la GW de servicio 124 y el SeNB 420 como parte de un portador de una SCelda. El SeNB 420 puede realizar la funcionalidad para capas tales como el PDCP 422, RLC 423 y MAC 424 para el portador de la SCelda. En disposiciones sin división de portador tales como la 400, el SeNB 420 puede ejecutar tareas de seguridad como puede ser la distribución y/o gestión de claves de seguridad.

En la disposición de "división de portador" 450, la interfaz S1-U 461 puede conectar la GW de servicio 124 y la MeNB 460 como parte de un portador en una PCelda, y el MeNB 460 puede ejecutar la funcionalidad del portador de la PCelda en capas tales como el PDCP 462, RLC 463 y MAC 464. Además, una SCelda puede ser compatible con el SeNB 470 a través de un portador que se divide entre el MeNB 460 y el SeNB 470. Por consiguiente, la interfaz S1-U 471 puede conectar la GW de servicio 124 y la MeNB 420, y la MeNB 420 puede ejecutar funciones relacionadas con la capa PDCP 472 como parte del portador de la SCelda. El SeNB 470 puede ejecutar funciones relacionadas con la capa RLC 473 y la capa MAC 474 como parte del portador de la SCelda. La interfaz Xn 480 puede usarse para intercambiar datos o paquetes entre el MeNB 460 y el SeNB 470 como parte de la disposición en división de portador. En disposiciones en división de portador tales como la 450, mientras el MeNB 460 puede ejecutar funciones de la capa PDCP 472, el SeNB 470 puede no necesitar atender tareas de seguridad tales como la distribución y/o gestión de claves de seguridad.

En disposiciones tales como la 400 o 450 u otras que admiten CA con múltiples eNB 104 pueden surgir diversas dificultades. A continuación, se tratarán algunos ejemplos de dificultades y técnicas para abordarlas.

En una primera dificultad, el UE 102 que admite la CA puede configurarse con un primer portador en una disposición de división de portador (tal como la 450) con un MeNB 104 y un primer SeNB 104. Como se ha descrito previamente, el MeNB 104 puede atender aspectos de seguridad del primer portador y, por lo tanto, una clave de seguridad asociada con el UE 102 puede no estar disponible para el primer SeNB 104. Como parte de la CA, el UE 102 puede estar configurado con un segundo portador adicional en una disposición sin división de portador tal como la 400 con el MeNB 104 y un segundo SeNB 104. Como se ha descrito previamente para disposiciones sin división de portador, el segundo SeNB 104 puede atender o puede necesitar atender aspectos de seguridad del segundo portador. Sin embargo, la clave de seguridad para el UE 102 puede no estar disponible para los SeNB 104 que funcionan como parte de la CA por diversas razones. Por consiguiente, el SeNB 104 puede no tener la flexibilidad para admitir una disposición sin división de portador, y puede estar restringido a una disposición de división de portador para el nuevo portador.

A continuación, se describe un procedimiento que aborda la primera dificultad. Un SeNB 104 que ya admite uno o más portadores de radio, cuando se establece un nuevo portador de radio en el SeNB 104, el MeNB 104 puede transmitir una clave de seguridad o información de seguridad al SeNB 104. Por consiguiente, se puede usar la opción sin división de portador para el nuevo portador, y el SeNB 104 puede proporcionar las funciones de seguridad necesarias para el nuevo portador utilizando la clave de seguridad o la información de seguridad. Es decir, el SeNB 104 puede estar provisto de flexibilidad para atender las configuraciones sin división de portador o con división de portador. El MeNB 104 puede utilizar un mensaje XnAP u otro mensaje para transmitir claves de seguridad u otra información de seguridad al SeNB 104 como parte del procedimiento. En algunas realizaciones, se puede utilizar un mensaje que también se utiliza para establecer el portador de radio. Como ejemplo, una clave de seguridad como puede ser un KeNB puede transmitirse para su uso en el SeNB 104 a fin de proporcionar funciones de seguridad para el nuevo portador. La clave de seguridad transmitida al SeNB 104 puede ser la misma que una clave utilizada por el MeNB 104 para funciones de seguridad en el MeNB 104, por ejemplo, como parte de una PCelda. Sin embargo, la clave de seguridad transmitida al SeNB 104 no está tan limitada, y puede ser diferente de las claves de seguridad utilizadas en el MeNB 104 en algunos casos.

En una segunda dificultad, un SeNB 104 puede admitir múltiples SCeldas, ya sea para el UE 102 o para el UE 102 y otros UE. En una configuración sin división de portador como puede ser la 400, puede estar disponible una clave de seguridad para el SeNB 104 y puede ser utilizada por el SeNB 104 para proporcionar funciones de seguridad, como, por ejemplo, en la capa PDCP 422 en la SCelda adecuada. Se puede ejecutar un procedimiento de actualización de clave cuando un contador (como puede ser un "RECuento de PDCP" o similar en 3GPP u otros estándares) está

a punto de reiniciarse, ponerse a cero o caducar. Sin embargo, cuando el SeNB 104 admite SCeldas adicionales, un procedimiento de actualización de clave puede ser una dificultad. Además, la determinación del momento en el que dicho procedimiento de actualización de clave puede tener lugar, o las condiciones o eventos que desencadenan dicho procedimiento de actualización de clave puede ser una dificultad.

5 A continuación, se describe un procedimiento que aborda la segunda dificultad. Para un SeNB 104 que admite múltiples SCeldas, puede ejecutarse un procedimiento de actualización de clave para todas las SCeldas admitidas por el SeNB 104 cuando, al menos, uno de los contadores RECUENTO DE PDCP está a punto de reiniciarse, ponerse a cero o caducar. En algunas realizaciones, cuando un contador RECUENTO DE PDCP de, al menos, una de las SCeldas está dentro de un margen predeterminado de un valor de recuento de reinicio, se puede implementar un procedimiento de actualización de clave para todas las SCeldas. El MeNB 104 puede iniciar el procedimiento enviando uno o más mensajes al SeNB 104 en algunas realizaciones. El procedimiento también puede realizarse automáticamente mediante el SeNB 104 en algunas realizaciones.

15 En una tercera dificultad, la recepción del enlace descendente en el UE 102 puede incluir la recepción de paquetes de tráfico en un portador dividido desde múltiples eNB 104 (un MeNB 104 y uno o más SeNB 104). Como ejemplo, el UE 102 puede admitir un portador en una configuración de división de portador entre el MeNB 104 y un SeNB 104. Por consiguiente, el UE 102 puede realizar la funcionalidad de RLC (por ejemplo, el bloque 203 de la FIG. 2) para la recepción del enlace descendente de los paquetes de tráfico de manera independiente para el MeNB 104 y el SeNB 104. Es decir, el UE 102 puede pasar un paquete recibido desde la capa RLC 203 a la capa PDCP 202 independientemente del eNB 104 (MeNB 104 o SeNB 104) desde el cual se recibe el paquete. Por consiguiente, los paquetes que llegan a la capa PDCP 202 desde la capa RLC 203 pueden estar fuera de secuencia. Cuando la capa PDCP 202 detecta que un paquete ha llegado fuera de secuencia, puede iniciar un temporizador de reordenamiento PDCP, tal como un temporizador "reordenamiento-t-pdcp" de 3GPP u otros estándares. Tras la caducidad del temporizador de reordenamiento PDCP, o en respuesta a la caducidad, la capa PDCP 202 puede pasar los paquetes fuera de secuencia a una capa superior. Como resultado de la configuración con división de portador, si uno de los eNB 104 (MeNB o SeNB) no transmite datos para su recepción en el UE 102, el proceso de reordenamiento PDCP puede causar un retardo innecesario. Por ejemplo, la capa PDCP 202 puede estar fundamentalmente esperando que los paquetes con un determinado número de secuencia o índice cumplan con el reordenamiento, aunque dichos paquetes puede que ni siquiera se hayan transmitido al UE 102.

30 A continuación, se describe un procedimiento que aborda la tercera dificultad. Para un UE 102 que admite un portador en una configuración con división de portador entre el MeNB 104 y el SeNB 104, un temporizador de reordenamiento PDCP en el UE 102 puede tomar el valor de cero. Es decir, el temporizador de reordenamiento PDCP puede desactivarse o anularse en algunas realizaciones. Por consiguiente, cuando los datos de portador se transmiten desde solo uno de los MeNB 104 y SeNB 104 durante un período de tiempo, el reordenamiento PDCP puede ser innecesario y puede introducir un retardo adicional al pasar los paquetes recibidos desde la capa PDCP 202 a las capas superiores. El hecho de establecer el valor del temporizador de reordenamiento PDCP en cero, o anular o desactivar el temporizador de reordenamiento PDCP, puede permitir que los datos PDCP procesados se entreguen a las capas superiores sin el retardo adicional del reordenamiento PDCP. Como tal, el hecho de establecer el valor del temporizador de reordenamiento PDCP en cero, o anular o deshabilitar el temporizador de reordenamiento PDCP, puede ser una optimización o una mejora. En algunas realizaciones, uno de los eNB 104 puede activar o desactivar el reordenamiento PDCP, o puede establecer el valor o los valores de temporizador de reordenamiento PDCP a cero, para múltiples portadores individualmente en una disposición flexible.

45 En una cuarta dificultad, el UE 102 puede admitir una disposición de CA que incluye el funcionamiento con un portador según una configuración de portador dividido con un MeNB 104 y un SeNB 104. Por consiguiente, el funcionamiento puede incluir la transmisión de paquetes de enlace ascendente por el UE 102 y la recepción de paquetes de enlace descendente en el UE 102 como parte del portador. Si la transmisión de los paquetes de tráfico de enlace ascendente por el UE 102 está restringida al SeNB 104, la falta de flexibilidad con respecto a la transmisión de enlace ascendente puede presentar dificultades para el UE 102 y/o la red. Como situación de ejemplo, el SeNB 104 puede transmitir paquetes de tráfico de enlace descendente al UE 102 como parte del portador, pero puede ser mejor para el UE 102 transmitir paquetes de tráfico de enlace ascendente para el portador al MeNB 104 en lugar del SeNB 104. En algunos casos, el SeNB 104 puede tener un espectro de enlace ascendente limitado a pesar de tener suficiente espectro de enlace descendente.

55 A continuación, se describe un procedimiento que aborda la cuarta dificultad. Cuando la red configura una configuración con división de portador para un portador entre el UE 102 y el MeNB 104 y el SeNB 104, la red también puede configurar a qué eNB 104 (del MeNB o SeNB) el UE 102 debe transmitir los paquetes de tráfico de enlace ascendente como parte del portador. Por consiguiente, en el UE 102 se puede recibir un mensaje de configuración de portador. El mensaje de configuración de portador puede ser transmitido por el MeNB 104 en algunas realizaciones. Debe observarse que el mensaje de configuración de portador puede ser o no un mensaje destinado concretamente al establecimiento del portador, pero no está tan limitado. En algunas realizaciones, el mensaje de establecimiento de portador puede referirse a otro mensaje de control destinado a otros fines, y la información de control relacionada con el establecimiento del portador puede ser transportada por el mensaje de control. En cualquier caso, el mensaje de configuración de portador puede incluir un indicador eNB de enlace

ascendente relacionado con el eNB 104 al que el UE 102 debe transmitir los paquetes de tráfico de enlace ascendente.

En algunas realizaciones, el eNB 104 al que el UE 102 debe transmitir los paquetes de tráfico de enlace ascendente se puede seleccionar de entre un grupo de eNB 104 que incluye el MeNB 104 y el SeNB 104. Es decir, el indicador eNB de enlace ascendente puede indicar a cuál de los MeNB 104 o SeNB 104 el UE 102 debe transmitir los paquetes de tráfico de enlace ascendente. Como ejemplo, el indicador eNB de enlace ascendente puede ser un indicador binario con las dos opciones de MeNB 104 o SeNB 104. Sin embargo, dichas realizaciones no son limitativas, ya que el indicador eNB de enlace ascendente puede incluir cualquier indicador(es) o parámetro(s) que puedan transmitir información al UE 102 sobre un eNB 104 al que el UE 102 debe transmitir los paquetes de tráfico de enlace ascendente como parte del portador

Además, como parte del procedimiento, el UE 102 puede transmitir una o más PDU de estado RLC al eNB 104 a la cual la red ha ordenado al UE 102 que transmita los paquetes de tráfico de enlace ascendente como parte del portador. Como ejemplo, las PDU de estado RLC pueden transmitirse a uno de los MeNB 104 o SeNB 104.

La FIG. 5 ilustra otra arquitectura de plano de usuario de ejemplo para la agregación de portadora (CA) con conectividad dual. Continuando con el ejemplo anterior relacionado con la cuarta dificultad anterior, en el UE 102, un portador dividido puede incluir la funcionalidad ejecutada por el PDCP 505, RLC 510 y MAC 515 cuando el UE 102 está configurado para transmitir los paquetes de tráfico de enlace ascendente al SeNB 104. Como alternativa, cuando el UE 102 está configurado para transmitir los paquetes de tráfico de enlace ascendente al MeNB 104, la funcionalidad puede ser ejecutada por el PDCP 505, RLC 525 y MAC 530. Debe recordarse que el UE 102 también puede admitir un portador relacionado con la PCelda que incluye el intercambio de paquetes entre el UE 102 y el MeNB 104. Dicha funcionalidad para el portador de PCelda puede ser ejecutada por el MAC 530, RLC 540 y PDCP 545.

La FIG. 6 ilustra el funcionamiento de un procedimiento que admite la conectividad dual con un nodo maestro evolucionado B (MeNB) 104 y un eNB secundario (SeNB) 104 según algunas realizaciones. Es importante observar que las realizaciones del procedimiento 600 pueden incluir operaciones o procedimientos adicionales o incluso menos en comparación con lo que se ilustra en la FIG. 6. Además, las realizaciones del procedimiento 600 no están necesariamente limitadas al orden cronológico que se muestra en la FIG. 6. Al describir el procedimiento 600, se puede hacer referencia a las FIGs. 1-5 y 7-8, aunque se entiende que el procedimiento 600 se puede practicar con cualesquiera otros sistemas, interfaces y componentes adecuados.

Además, aunque el procedimiento 600 y otros procedimientos descritos en la presente memoria pueden referirse a los eNB 104 o UE 102 que funcionan según 3GPP u otros estándares, las realizaciones de esos procedimientos no están limitadas solo a esos eNB 104 o UE 102 y también pueden poner en práctica en otros dispositivos móviles, como un punto de acceso Wi-Fi (AP) o una estación de usuario (STA). Además, el procedimiento 600 y otros procedimientos descritos en la presente memoria se pueden poner en práctica mediante dispositivos inalámbricos configurados para funcionar en otros tipos adecuados de sistemas de comunicación inalámbricos, que incluyen sistemas configurados para funcionar según diversos estándares IEEE tales como el IEEE 802.11.

En funcionamiento 605 del procedimiento 600, el UE 102 puede intercambiar mensajes de control con un MeNB 104 en una celda primaria (PCelda) incluida en un grupo de celdas maestro (MCG) admitidas por el MeNB 104. Los mensajes de control pueden estar relacionados con el establecimiento de sesiones de comunicación, portadores de radio u otras tareas de control.

En funcionamiento 610, el UE 102 puede recibir los paquetes de tráfico de enlace descendente desde el MeNB y desde un SeNB 104 como parte de un portador de datos radio dividido (DRB). Por consiguiente, al menos una parte de la funcionalidad de control para el DRB dividido se puede ejecutar en cada MeNB 104 y el SeNB 104. En funcionamiento 615, el UE 102 puede recibir un mensaje de control de recursos de radio (RRC) que incluye un indicador eNB de enlace ascendente para un eNB de enlace ascendente 104 al cual el UE 102 debe transmitir paquetes de tráfico de enlace ascendente como parte del DRB dividido. En funcionamiento 620, los paquetes de tráfico de enlace ascendente pueden transmitirse al eNB de enlace ascendente 104 como parte del DRB dividido. En funcionamiento 625, el UE 102 puede transmitir, para su recepción en el eNB de enlace ascendente 104, una unidad de datos de protocolo de estado (PDU) en el control de enlace por radio (RLC) que incluye información de estado del DRB dividido.

En algunas realizaciones, el eNB de enlace ascendente 104 se puede seleccionar de entre un grupo de eNB candidatos 104 que incluye el MeNB 104 y el SeNB 104. En algunas realizaciones, el eNB de enlace ascendente 104 puede ser diferente del SeNB 104. Como se ha descrito previamente, puede ser beneficioso o necesario en algunos casos que el tráfico de enlace ascendente y el tráfico de enlace descendente para el DRB se envíen a diferentes eNB 104, y ese análisis se puede aplicar al procedimiento 600. En algunas realizaciones, el eNB 104 al que se transmiten los paquetes de tráfico de enlace ascendente puede basarse, al menos parcialmente, en el indicador eNB de enlace ascendente. En algunas realizaciones, los paquetes de tráfico de enlace ascendente pueden incluir una o más unidades de datos de servicio (SDU, por sus siglas en inglés) del protocolo de convergencia de paquetes de datos (PDCP), aunque no están limitados a ello.



En algunas realizaciones, el DRB dividido puede funcionar como parte de una celda secundaria (SCelda) incluida en un grupo de celdas secundarias (SCG) admitidas por el SeNB 104 y el indicador eNB de enlace ascendente puede indicar si el UE 102 debe transmitir los paquetes de tráfico de enlace ascendente al SCG o al MCG. Por consiguiente, el indicador eNB de estas realizaciones puede ejecutar la misma funcionalidad que el indicador eNB descrito anteriormente que puede indicar a cuál MeNB 104 o SeNB 104 se deberían transmitir los paquetes de tráfico de enlace ascendente.

La FIG. 7 ilustra un elemento de información de control de recursos de radio (RRC IE) DRB-ToAddMod según algunas realizaciones. En algunas realizaciones, el mensaje RRC que incluye el indicador eNB de enlace ascendente puede ser o puede incluir un elemento de información tal como el RRC IE DRB-ToAddMod 700. Sin embargo, se entiende que el RRC IE DRB-ToAddMod 700 se muestra y se describe con fines ilustrativos, y no es limitativo. Por consiguiente, el mensaje RRC puede ser de una forma diferente que puede incluir, o no, una parte o la totalidad de la información incluida en el RRC IE DRB-ToAddMod 700. Además, la organización del mensaje RRC no está limitada a la que se muestra en la FIG. 7, ya que una parte o la totalidad de la información o los parámetros mostrados se pueden combinar o dividir, pero aún se incluyen en el mensaje RRC.

La información o parámetros del RRC IE DRB-ToAddMod 700 pueden incluir, pero no se limitan a, la identidad del portador EPS 705, la identidad DRB 710, el PDCP Config IE 715, el RLC Config IE 720, la identidad de canal lógico 725, el canal lógico Config IE 730 y el parámetro UL-BearerEnb 735. Además, el RRC IE DRB-ToAddMod 700 puede, o no, incluir otros parámetros o información 740.

En este ejemplo, el parámetro UL-BearerEnb 735 puede indicar el eNB 104 al que el UE 102 debe transmitir los paquetes de enlace ascendente. Por consiguiente, el parámetro UL-BearerEnb 735 puede ser o puede servir la misma funcionalidad que el indicador eNB de enlace ascendente descrito anteriormente. Como ejemplo, el parámetro UL-BearerEnb 735 puede tomar los valores de "MeNB" o "SeNB" para indicar el eNB 104 al que el UE 102 debe transmitir los paquetes de enlace ascendente.

En funcionamiento 630, el UE 102 puede intercambiar los paquetes de tráfico con el MeNB 104 en la PCelda como parte de un segundo DRB diferente. Por consiguiente, como parte de la disposición de CA, el UE 102 puede admitir ambos DRB simultáneamente, y puede incluso admitir más DRB en algunos casos.

Debe señalarse que el procedimiento 600 puede usarse para abordar la cuarta dificultad descrita anteriormente, aunque no está limitado a ello. Por consiguiente, una parte o la totalidad del análisis relacionado con el procedimiento anterior para abordar la cuarta dificultad, o con el procedimiento 600, puede aplicarse al otro procedimiento en algunos casos. Además, algunas realizaciones pueden incluir técnicas u operaciones de uno o ambos de estos procedimientos u otros procedimientos descritos en la presente memoria.

La FIG. 8 ilustra el funcionamiento de otro procedimiento que admite la conectividad dual con un MeNB y un SeNB según algunas realizaciones. En algunas realizaciones, el procedimiento 800 puede ponerse en práctica en el UE 102, pero no está limitado a ello. Como se ha mencionado anteriormente con respecto al procedimiento 600, las realizaciones del procedimiento 800 pueden incluir operaciones o procedimientos adicionales o incluso menos en comparación con lo que se ilustra en la FIG. 8 y las realizaciones del procedimiento 800 no están necesariamente limitadas al orden cronológico que se muestra en la FIG. 8. Al describir el procedimiento 800, se puede hacer referencia a las FIGs. 1-7, aunque se entiende que el procedimiento 800 se puede poner en práctica con cualesquiera otros sistemas, interfaces y componentes adecuados. Además, las realizaciones del procedimiento 800 pueden referirse a los eNB 104, los UE 102, los AP, las STA u otros dispositivos inalámbricos o móviles.

En funcionamiento 805 del procedimiento 800, el UE 102 puede recibir los paquetes de tráfico de enlace descendente desde el SeNB 104 como parte de un portador de datos radio dividido (DRB). Como se ha descrito previamente, al menos una parte de la funcionalidad de control para el DRB dividido se puede ejecutar en cada MeNB 104 y el SeNB 104. En funcionamiento 810, el UE 102 puede recibir los paquetes de tráfico de enlace descendente desde el MeNB 104 como parte del DRB dividido. Por consiguiente, el UE 102 puede admitir el DRB dividido como parte de una disposición de CA. Para pasar los paquetes de tráfico de enlace descendente a las capas superiores a la capa PDCP, se puede utilizar un reordenamiento en la capa PDCP. En funcionamiento 815, el UE 102 puede anular un temporizador de reordenamiento PDCP como parte del reordenamiento de la capa PDCP para los paquetes de tráfico de enlace descendente recibidos. En algunas realizaciones, el temporizador de reordenamiento PDCP puede controlar un período de espera mínimo durante el cual el UE 102 supervisa los paquetes de tráfico de enlace descendente recibidos fuera de secuencia. En algunas realizaciones, el temporizador de reordenamiento PDCP puede establecerse en un valor de cero como parte de la anulación.

Debe señalarse que el procedimiento 800 puede usarse para abordar la tercera dificultad descrita anteriormente, aunque no está limitado a ello. Por consiguiente, una parte o la totalidad del análisis relacionado con el procedimiento anterior para abordar la tercera dificultad o con el procedimiento 800 puede aplicarse al otro procedimiento en algunos casos. Además, algunas realizaciones pueden incluir técnicas u operaciones de uno o ambos de estos procedimientos u otros procedimientos descritos en la presente memoria.

El equipo de usuario (UE) que admite la conectividad dual con un nodo maestro evolucionado B (MeNB) y un eNB secundario (SeNB) se describe en la presente memoria. El UE puede comprender una circuitería de procesamiento de hardware configurada para recibir los paquetes de tráfico de enlace descendente desde el MeNB y desde el SeNB como parte de un portador de datos radio dividido (DRB). En algunas realizaciones, al menos una parte de la funcionalidad de control para el DRB dividido se puede ejecutar en cada MeNB y el SeNB. La circuitería de procesamiento de hardware puede configurarse adicionalmente para recibir un mensaje de control de recursos de radio (RRC) que incluye un indicador eNB de enlace ascendente para un eNB de enlace ascendente al cual el UE debe transmitir los paquetes de tráfico de enlace ascendente como parte del DRB dividido. La circuitería de procesamiento de hardware puede configurarse además para transmitir, basándose al menos parcialmente en el indicador eNB de enlace ascendente, los paquetes de tráfico de enlace ascendente al eNB de enlace ascendente como parte del DRB dividido. En algunas realizaciones, el eNB de enlace ascendente puede seleccionarse de entre un grupo de eNB candidatos que incluye el MeNB y el SeNB. En algunas realizaciones, el eNB de enlace ascendente puede ser diferente del SeNB.

La circuitería de procesamiento de hardware puede configurarse adicionalmente para intercambiar mensajes de control con el MeNB en una celda primaria (PCelda) incluida en un grupo de celdas maestro (MCG) admitidas por el MeNB. En algunas realizaciones, el DRB dividido puede funcionar como parte de una celda secundaria (SCelda) incluida en un grupo de celdas secundarias (SCG) admitidas por el SeNB. En algunas realizaciones, el indicador eNB de enlace ascendente puede indicar si el UE debe transmitir paquetes de tráfico de enlace ascendente al SCG o al MCG. En algunas realizaciones, los paquetes de tráfico de enlace ascendente pueden incluir una o más unidades de datos de servicio (SDU) del protocolo de convergencia de paquetes de datos (PDCP). La circuitería de procesamiento de hardware puede configurarse adicionalmente para intercambiar los paquetes de tráfico con el MeNB en la PCelda como parte de un segundo DRB diferente. La circuitería de procesamiento de hardware puede estar configurada además para transmitir, para su recepción en el eNB de enlace ascendente, una unidad de datos de protocolo de estado (PDU) en el control de enlace por radio (RLC) que incluye información de estado para el DRB dividido.

Un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio que almacena instrucciones para la ejecución por uno o más procesadores que realizan operaciones de soporte, mediante el equipo de usuario (UE), de la conectividad dual con un nodo maestro evolucionado B (MeNB) y un eNB secundario (SeNB) también se describe en la presente memoria. Las operaciones pueden configurar uno o más procesadores para recibir los paquetes de tráfico de enlace descendente desde el MeNB y desde el SeNB como parte de un portador de datos radio dividido (DRB). En algunas realizaciones, al menos una parte de la funcionalidad de control para el DRB dividido se puede ejecutar en cada MeNB y el SeNB. Las operaciones pueden configurar uno o más procesadores para recibir un mensaje de control de recursos de radio (RRC) que incluye un indicador eNB de enlace ascendente para un eNB de enlace ascendente al cual el UE debe transmitir los paquetes de tráfico de enlace ascendente como parte del DRB dividido. Las operaciones pueden configurar uno o más procesadores para transmitir, basándose al menos parcialmente en el indicador eNB de enlace ascendente, los paquetes de tráfico de enlace ascendente al eNB de enlace ascendente como parte del DRB dividido. En algunas realizaciones, el eNB de enlace ascendente puede seleccionarse de entre un grupo de eNB candidatos que incluye el MeNB y el SeNB.

Las operaciones pueden configurar adicionalmente el o los procesadores para intercambiar mensajes de control con el MeNB en una celda primaria (PCelda) incluida en un grupo de celdas maestro (MCG) admitidas por el MeNB. En algunas realizaciones, el DRB dividido puede funcionar como parte de una celda secundaria (SCelda) incluida en un grupo de celdas secundarias (SCG) admitidas por el SeNB. En algunas realizaciones, el indicador eNB de enlace ascendente puede indicar si el UE debe transmitir los paquetes de tráfico de enlace ascendente al SCG o al MCG. En algunas realizaciones, los paquetes de tráfico de enlace ascendente pueden incluir una o más unidades de datos de servicio (SDU) del protocolo de convergencia de paquetes de datos (PDCP).

En la presente memoria también se describe un procedimiento para admitir la conectividad dual con un nodo maestro evolucionado B (MeNB) y un eNB secundario (SeNB) en el equipo de usuario (UE). El procedimiento puede incluir recibir los paquetes de tráfico de enlace descendente desde el MeNB y desde el SeNB como parte de un portador de datos radio dividido (DRB). En algunas realizaciones, al menos una parte de la funcionalidad de control para el DRB dividido se puede ejecutar en cada MeNB y el SeNB. El procedimiento puede incluir además recibir un mensaje de control de recursos de radio (RRC) que incluye un indicador eNB de enlace ascendente para un eNB de enlace ascendente al cual el UE debe transmitir los paquetes de tráfico de enlace ascendente como parte del DRB dividido. El procedimiento puede incluir además la transmisión, basándose al menos parcialmente en el indicador eNB de enlace ascendente, de los paquetes de tráfico de enlace ascendente al eNB de enlace ascendente como parte del DRB dividido. En algunas realizaciones, el eNB de enlace ascendente puede seleccionarse de entre un grupo de eNB candidatos que incluye el MeNB y el SeNB.

El procedimiento puede incluir además el intercambio de mensajes de control con el MeNB en una celda primaria (PCelda) incluida en un grupo de celdas maestro (MCG) admitidas por el MeNB. En algunas realizaciones, el DRB dividido puede funcionar como parte de una celda secundaria (SCelda) incluida en un grupo de celdas secundarias (SCG) admitidas por el SeNB. En algunas realizaciones, el indicador eNB de enlace ascendente puede indicar si el UE debe transmitir los paquetes de tráfico de enlace ascendente al SCG o al MCG. En algunas realizaciones, los

paquetes de tráfico de enlace ascendente pueden incluir una o más unidades de datos de servicio (SDU) del protocolo de convergencia de paquetes de datos (PDCP).

- 5 El equipo de usuario (UE) que admite la conectividad dual con un nodo maestro evolucionado B (MeNB) y un eNB secundario (SeNB) también se describe en la presente memoria. El UE puede comprender una circuitería de procesamiento de hardware configurada para recibir los paquetes de tráfico de enlace descendente desde el MeNB y desde el SeNB como parte de un portador de datos radio dividido (DRB). En algunas realizaciones, al menos una parte de la funcionalidad de control para el DRB dividido se puede ejecutar en cada MeNB y el SeNB. La circuitería de procesamiento de hardware puede estar configurada además para recibir los paquetes de tráfico de enlace descendente desde el MeNB como parte de un segundo DRB diferente. La circuitería de procesamiento de hardware puede configurarse adicionalmente para anular, como parte del reordenamiento en la capa PDCP de los paquetes de tráfico de enlace descendente recibidos, un temporizador de reordenamiento PDCP que controla un período de espera mínimo durante el cual el UE supervisa los paquetes de tráfico de enlace descendente recibidos fuera de secuencia. En algunas realizaciones, el temporizador de reordenamiento PDCP puede establecerse en un valor de cero como parte de la anulación.
- 10
- 15 El resumen se proporciona para cumplir con la sección 1.72 (b) 37 CFR que requiere un resumen que permita que el lector pueda verificar la naturaleza y esencia de la descripción técnica. Se presenta con el entendimiento de que no se utilizará para interpretar ni limitar el alcance o el significado de las reivindicaciones. Por lo tanto, las reivindicaciones que siguen a la descripción detallada se incorporan en la presente memoria, con cada reivindicación valiéndose por sí misma como una realización separada.

20

**REIVINDICACIONES**

1. Equipo de usuario, UE (102), que admite conectividad dual con un nodo maestro evolucionado B, MeNB (104), y un eNB secundario, SeNB (104), el UE (102) que comprende las circuiterías de procesamiento de hardware configuradas para:
- 5 recibir los paquetes de tráfico de enlace descendente desde el MeNB (104) y del SeNB (104) como parte de un portador de datos radio dividido, DRB, en el que, al menos una parte de la funcionalidad de control para el DRB dividido se ejecuta en cada MeNB (104) y el SeNB (104);
- 10 recibir, desde el MeNB, un mensaje de control de recursos de radio, RRC, que incluye un indicador eNB de enlace ascendente para un eNB de enlace ascendente al que el UE debe transmitir los paquetes de tráfico de enlace ascendente como parte del DRB dividido, en el que el indicador eNB de enlace ascendente indica una selección de entre un grupo de eNB candidatos (104), el grupo de eNB candidatos (104) que incluye el MeNB (104) y el SeNB (104); y
- basándose al menos parcialmente en el indicador eNB de enlace ascendente, transmitir los paquetes de tráfico de enlace ascendente al eNB de enlace ascendente como parte del DRB dividido.
- 15 2. El UE según la reivindicación 1 en el que:
- la circuitería de procesamiento de hardware está configurada además para intercambiar mensajes de control con el MeNB (104) en una celda primaria, PCelda, incluida en un grupo de celdas maestro, MCG, admitidas por el MeNB (104);
- 20 el DRB dividido funciona como parte de una celda secundaria, SCelda, incluida en un grupo de celdas secundarias, SCG, admitidas por el SeNB; y
- el indicador eNB de enlace ascendente indica si el UE debe transmitir los paquetes de tráfico de enlace ascendente al SCG o al MCG.
3. El UE según la reivindicación 2 en el que los paquetes de tráfico de enlace ascendente incluyen uno o más protocolos de convergencia de paquetes de datos, PDCP, unidades de datos de servicio, SDU.
- 25 4. El UE según la reivindicación 2, la circuitería de procesamiento de hardware configurada además para intercambiar los paquetes de tráfico con el MeNB en la PCelda como parte de un segundo DRB diferente.
5. El UE según la reivindicación 1, la circuitería de procesamiento de hardware configurada además para transmitir, para su recepción en el eNB de enlace ascendente indicado, una unidad de datos de protocolo de estado, PDU, en el control de enlace por radio, RLC, que incluye información de estado para el DRB dividido.
- 30 6. Un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio que almacena instrucciones para su ejecución por uno o más procesadores que realizan operaciones de soporte, mediante un equipo de usuario, UE (102), de conectividad dual con un nodo maestro evolucionado B, MeNB (104), y un eNB secundario, SeNB (104), las operaciones a configurar el uno o más procesadores para:
- 35 recibir (610) los paquetes de tráfico de enlace descendente desde el MeNB y del SeNB como parte de un portador de datos radio dividido, DRB, en el que, al menos una parte de la funcionalidad de control para el DRB dividido se ejecuta en cada MeNB y el SeNB;
- recibir (615), desde el MeNB, un mensaje de control de recursos de radio, RRC, que incluye un indicador eNB de enlace ascendente para un eNB de enlace ascendente al que el UE debe transmitir los paquetes de tráfico de enlace ascendente como parte del DRB dividido, en el que el indicador eNB de enlace ascendente indica una selección de entre un grupo de eNB candidatos (104), el grupo de eNB candidatos (104) que incluye el MeNB (104) y el SeNB (104); y
- 40 basándose al menos parcialmente en el indicador eNB de enlace ascendente, transmitir (620) los paquetes de tráfico de enlace ascendente al eNB de enlace ascendente como parte del DRB dividido.
7. Medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio según la reivindicación 6 en el que:
- 45 las operaciones configuran además el o los procesadores para intercambiar mensajes de control con el MeNB en una celda primaria, PCelda, incluida en un grupo de celdas maestro, MCG, admitidas por el MeNB;
- el DRB dividido funciona como parte de una celda secundaria, SCelda, incluida en un grupo de celdas secundarias, SCG, admitidas por el SeNB; y
- 50 el indicador eNB de enlace ascendente indica si el UE debe transmitir los paquetes de tráfico de enlace ascendente al SCG o al MCG.

8. El medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio según la reivindicación 7 en el que los paquetes de tráfico de enlace ascendente incluyen uno o más protocolos de convergencia de paquetes de datos, PDCP, unidades de datos de servicio, SDU.
- 5 9. El medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio según la reivindicación 6, en el que las operaciones configuran además uno o más procesadores para incluir, en los paquetes de enlace ascendente, un control de enlace por radio, RLC, unidad de datos de protocolo de estado, PDU, que incluye la información de estado para el DRB dividido
- 10 10. El medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio según la reivindicación 6 en las operaciones además configuran el o los procesadores para incluir, en los paquetes de enlace ascendente, uno o más protocolos de convergencia de paquetes de datos, PDCP, unidades de datos de servicio, SDU.
11. Un procedimiento que admite una conectividad dual con un nodo maestro evolucionado B, MeNB, y un eNB secundario, SeNB, en un equipo de usuario, UE, el procedimiento que comprende:
- 15 la recepción (610) de los paquetes de tráfico de enlace descendente desde el MeNB y del SeNB como parte de un portador de datos radio dividido, DRB, en el que, al menos una parte de la funcionalidad de control para el DRB dividido se ejecuta en cada MeNB y el SeNB;
- 20 la recepción (615), desde el MeNB, de un mensaje de control de recursos de radio, RRC, que incluye un indicador eNB de enlace ascendente para un eNB de enlace ascendente al que el UE debe transmitir los paquetes de tráfico de enlace ascendente como parte del DRB dividido, en el que el indicador eNB de enlace ascendente indica una selección de entre un grupo de eNB candidatos (104), el grupo de eNB candidatos (104) que incluye el MeNB (104) y el SeNB (104); y
- basándose al menos parcialmente en el indicador eNB de enlace ascendente, la transmisión (620) de los paquetes de tráfico de enlace ascendente al eNB de enlace ascendente indicado como parte del DRB dividido.
12. El procedimiento según la reivindicación 11 en el que:
- 25 el procedimiento comprende además intercambiar mensajes de control con el MeNB en una celda primaria, PCelda, incluida en un grupo de celdas maestro, MCG, admitidas por el MeNB;
- el DRB dividido funciona como parte de una celda secundaria, SCelda, incluida en un grupo de celdas secundarias, SCG, admitidas por el SeNB; y
- el indicador eNB de enlace ascendente indica si el UE debe transmitir los paquetes de tráfico de enlace ascendente al SCG o al MCG.
- 30 13. El procedimiento según la reivindicación 11 en el que los paquetes de tráfico de enlace ascendente incluyen uno o más protocolos de convergencia de paquetes de datos, PDCP, unidades de datos de servicio, SDU.
14. El procedimiento según la reivindicación 11 que comprende además incluir, en los paquetes de enlace ascendente, un control de enlace por radio, RLC, unidad de datos de protocolo de estado, PDU, que incluye información de estado para el DRB dividido.
- 35 15. El procedimiento según la reivindicación 12, que comprende además incluir, en los paquetes de enlace ascendente, uno o más Protocolo de Convergencia de Datos de Paquete, PDCP, Unidades de Datos de Servicio, SDU.

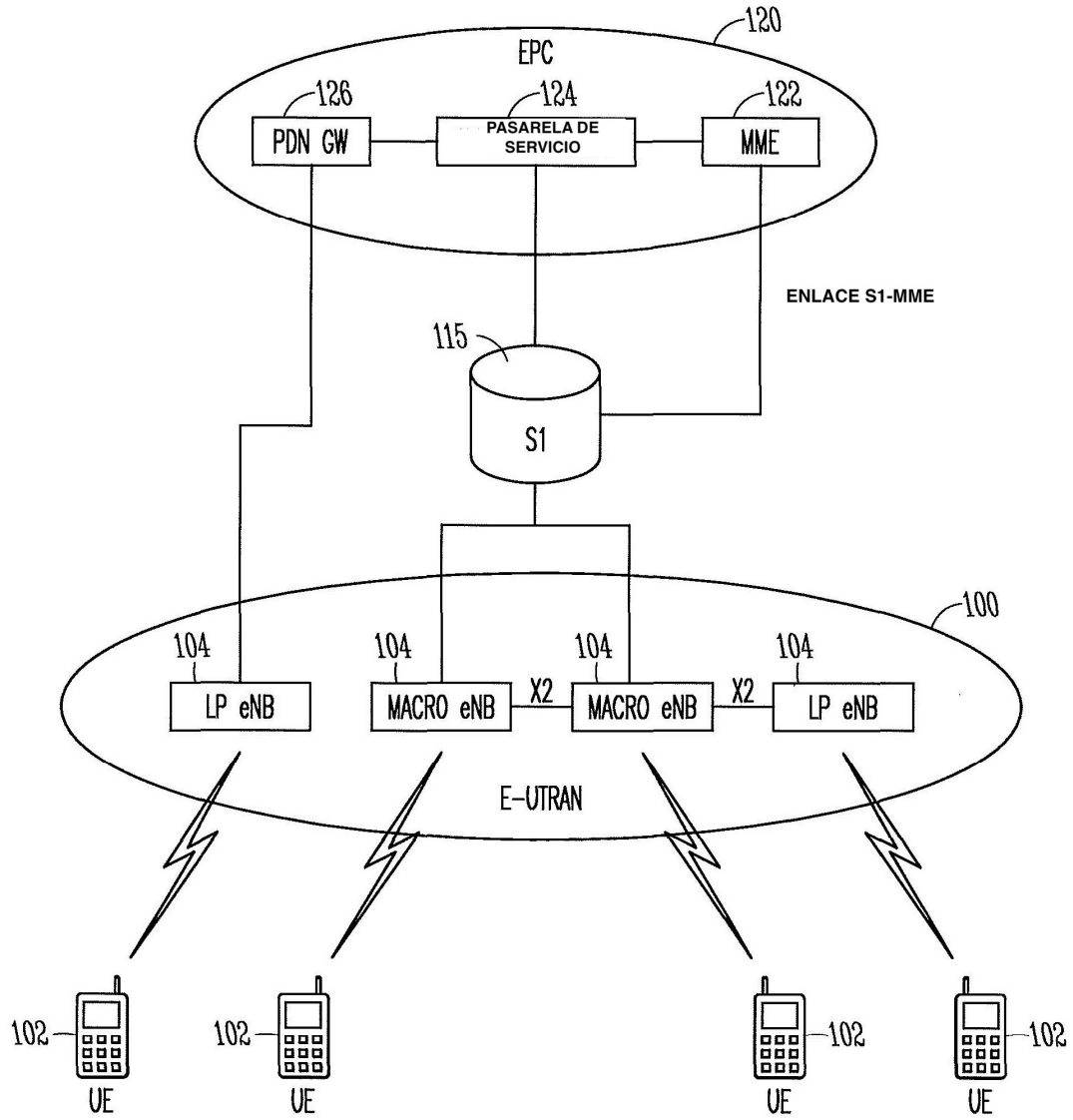
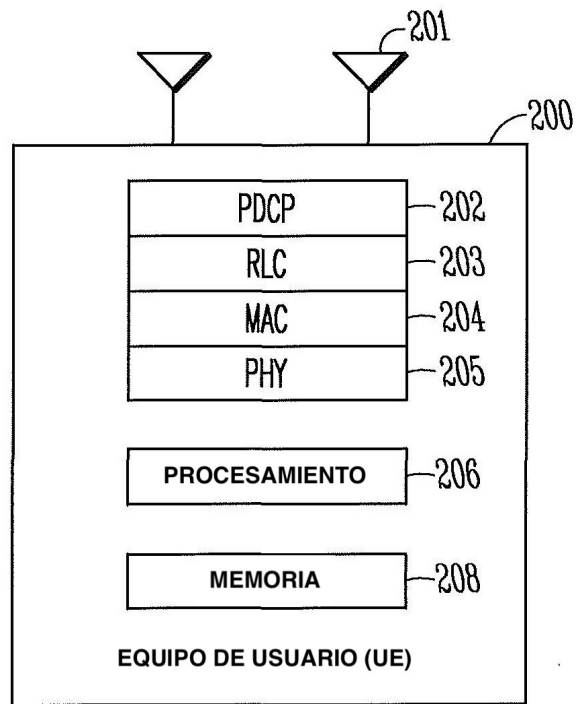
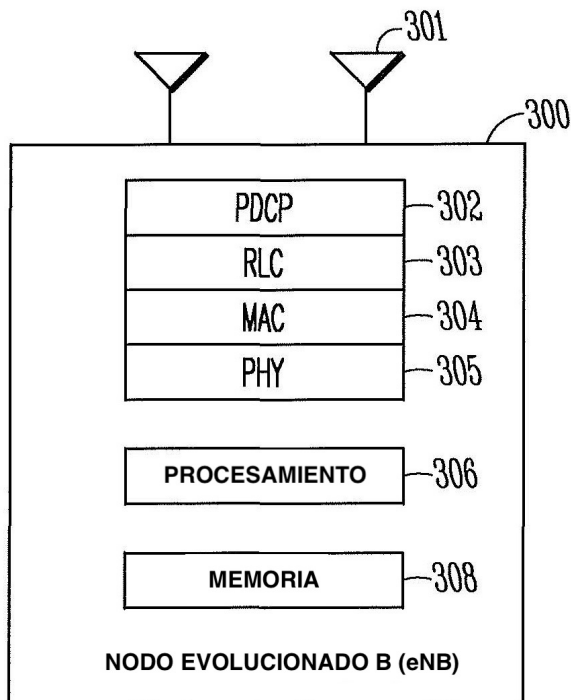


FIG. 1



**FIG. 2**



**FIG. 3**

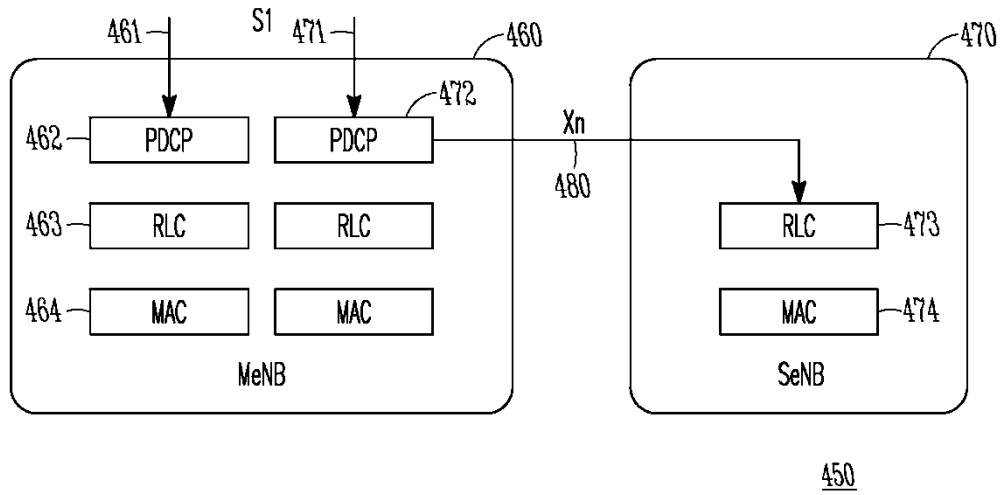
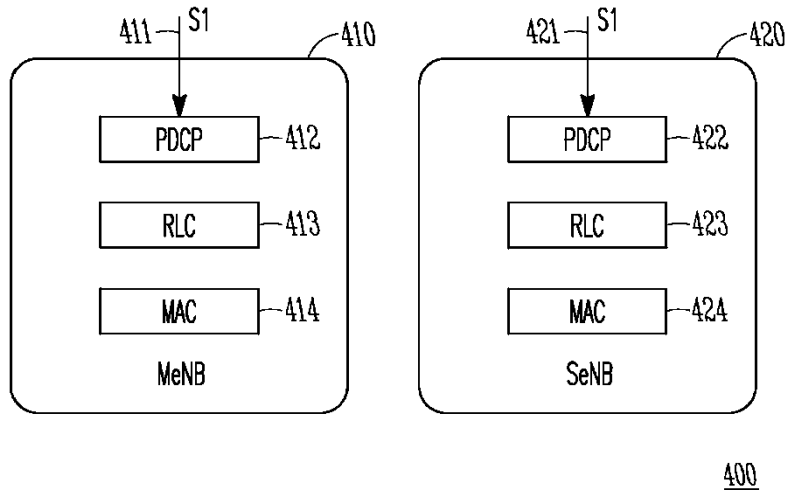


FIG. 4



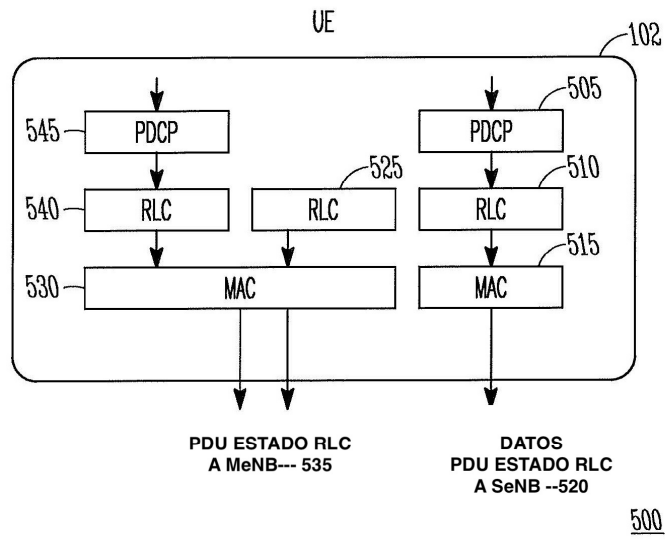
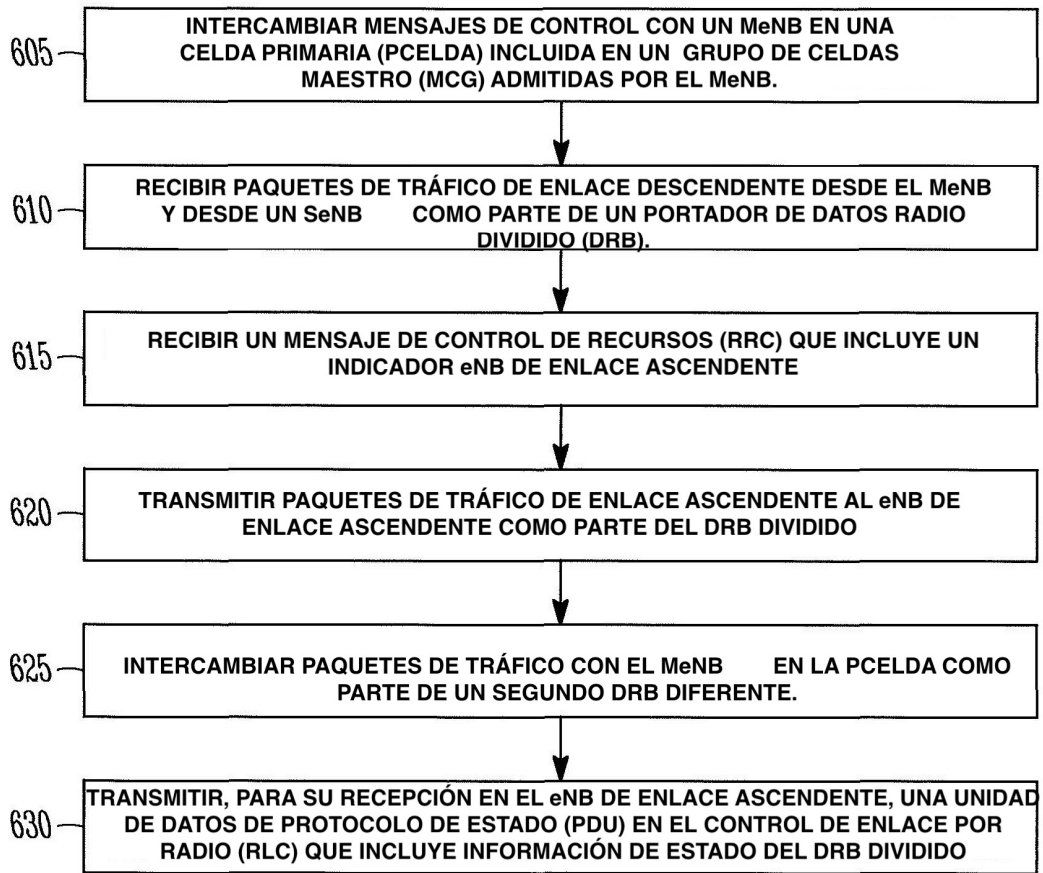


FIG. 5



600

**FIG. 6**

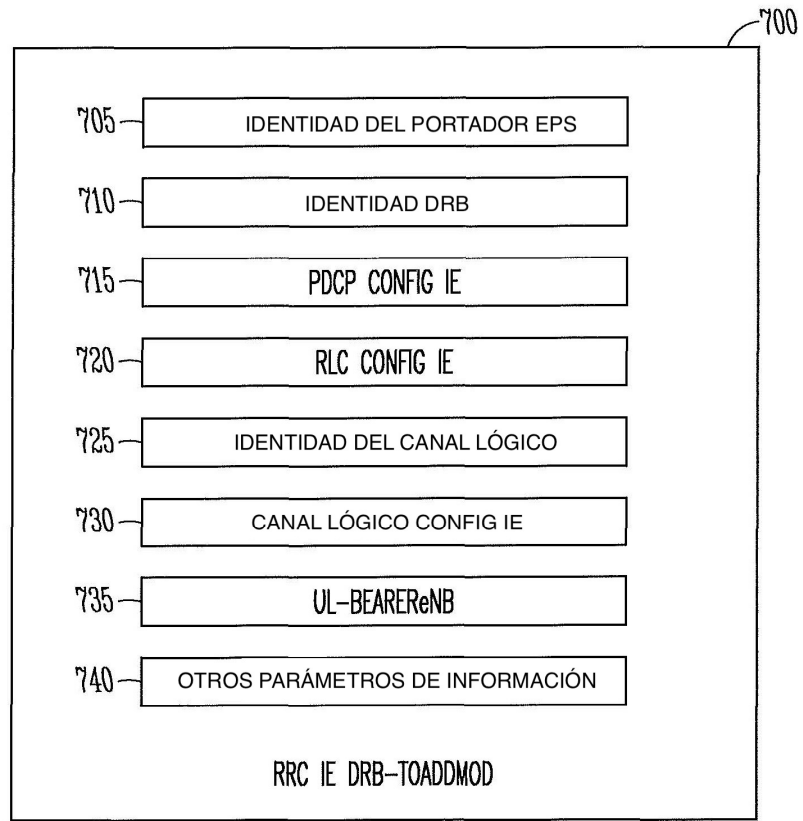
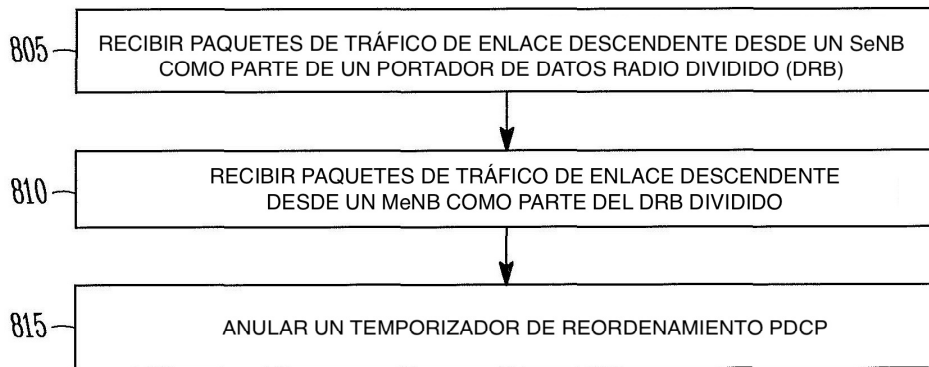


FIG. 7



800

FIG. 8