

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 720 512**

51 Int. Cl.:

<b>G06F 9/48</b>	(2006.01)	<b>H04W 8/00</b>	(2009.01)
<b>H04L 1/16</b>	(2006.01)		
<b>H04W 52/02</b>	(2009.01)		
<b>H04W 92/20</b>	(2009.01)		
<b>H04L 1/18</b>	(2006.01)		
<b>H04L 1/00</b>	(2006.01)		
<b>H04L 12/803</b>	(2013.01)		
<b>H04W 40/22</b>	(2009.01)		
<b>H04L 5/00</b>	(2006.01)		
<b>H04W 36/22</b>	(2009.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.09.2014 PCT/US2014/056242**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **02.04.2015 WO15047854**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.09.2014 E 14848360 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2019 EP 3050352**

54 Título: **Reducción de retransmisión de paquetes en sistemas de comunicación dual**

30 Prioridad:

**26.09.2013 US 201361883127 P**  
**27.06.2014 US 201414317837**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**22.07.2019**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**VANNITHAMBY, RATH;**  
**KOC, ALI y**  
**SIVANESAN, KATHIRAVETPILLAI**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 720 512 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**

Reducción de retransmisión de paquetes en sistemas de comunicación dual

Antecedentes

- 5 La tecnología de comunicación móvil inalámbrica utiliza diversos estándares y protocolos para transmitir datos entre un nodo (p. ej., una estación de transmisión) y un dispositivo inalámbrico (p. ej., un dispositivo móvil). Algunos dispositivos inalámbricos se comunican utilizando el acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) en una transmisión de enlace descendente (DL) y el acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) en una transmisión de enlace ascendente (UL). Los estándares y protocolos que utilizan la
- 10 multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) para la transmisión de señales incluyen la evolución a largo plazo (LTE) del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP), el estándar 802.16 (p. ej., 802.16e, 802.16m) del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE), que es comúnmente conocido por los grupos de la industria como WiMAX (Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas) y el estándar IEEE 802.11, que es comúnmente conocido por los grupos de la industria como WiFi.
- 15 En los sistemas de LTE de red de acceso de radio (RAN) de 3GPP, el nodo puede ser una combinación de Nodos B (también denominados comúnmente como Nodos B evolucionados, Nodos B mejorados, eNodosB o eNB) de Red de Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionada (E-UTRAN) y de Controladores de Red de Radio (RNC), que se comunican con el dispositivo inalámbrico, conocido como equipo de usuario (UE). La transmisión del enlace descendente (DL) puede ser una comunicación desde el nodo (p. ej., eNodoB) al dispositivo inalámbrico (p. ej., UE), y la transmisión del enlace ascendente (UL) puede ser una comunicación desde el dispositivo inalámbrico al nodo.
- 20 En redes homogéneas, el nodo, también denominado macronodo, puede proporcionar cobertura inalámbrica básica a dispositivos inalámbricos en una célula. La célula puede ser el área en la que los dispositivos inalámbricos son operables para comunicarse con el macronodo. Se pueden utilizar redes heterogéneas (HetNets) para manejar las cargas de tráfico aumentadas en los macronodos debido a la mayor utilización y funcionalidad de los dispositivos inalámbricos. Las HetNets puede incluir una capa de macronodos de alta potencia planificados (o macro-eNB)
- 25 superpuestos con capas de nodos de menor potencia (eNB pequeños, micro-eNB, pico-eNB, femto-eNB o eNB domésticos [HeNB]) que pueden desplegarse de una manera menos planificada o incluso totalmente descoordinada dentro del área de cobertura (célula) de un macronodo. Los nodos de menor potencia (LPN) generalmente pueden denominarse “nodos de baja potencia”, nodos pequeños o células pequeñas.
- 30 En LTE, los datos pueden transmitirse desde el eNodoB al UE a través de un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH). Se puede utilizar un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) para confirmar que los datos se recibieron. Los canales de enlace descendente y de enlace ascendente o las transmisiones pueden utilizar duplexación por división de tiempo (TDD) o duplexación por división de frecuencia (FDD).
- El documento EP 2410790 A1 da a conocer una comunicación basada en relé y el traspaso desde un relé a un eNB, donde el relé informa al eNB sobre los paquetes recibidos y no recibidos por el UE.
- 35 Breve descripción de los dibujos
- Las características y ventajas de la divulgación serán evidentes a partir de la descripción detallada que sigue, tomada en conjunto con los dibujos adjuntos, que en conjunto ilustran, a modo de ejemplo, las características de la divulgación; y, en donde:
- las FIG. 1A-1E ilustran arquitecturas de conectividad dual de acuerdo con un ejemplo;
- 40 la FIG. 1F ilustra una arquitectura de un equipo de usuario (UE) operable para soportar conectividad dual de acuerdo con un ejemplo;
- la FIG. 2 ilustra un nodo B maestro evolucionado (MeNB) que envía paquetes a un equipo de usuario (UE) en lugar de un nodo B secundario evolucionado (SeNB), cuando se produce una pérdida de conexión entre el UE y el SeNB de acuerdo con un ejemplo;
- 45 la FIG. 3 ilustra un nodo B secundario evolucionado (SeNB) que envía paquetes a un equipo de usuario (UE) en lugar de un nodo B maestro evolucionado (MeNB), cuando se produce una pérdida de conexión entre el UE y el MeNB de acuerdo con un ejemplo;

la FIG. 4 representa la funcionalidad de la circuitería de computadora de un nodo B maestro evolucionado (MeNB) operable para reducir las retransmisiones de paquetes de acuerdo con un ejemplo;

la FIG. 5 representa la funcionalidad de la circuitería de computadora de un equipo de usuario (UE) operable para soportar conectividad dual de acuerdo con un ejemplo;

5 la FIG. 6 muestra un diagrama de flujo de un método para reducir las retransmisiones de paquetes en un sistema de conectividad dual de acuerdo con un ejemplo; y

la FIG. 7 ilustra un diagrama de un dispositivo inalámbrico (p. ej., UE) de acuerdo con un ejemplo.

Ahora se hará referencia a las realizaciones ejemplares ilustradas y en el presente documento se utilizará un lenguaje específico para describir las mismas. No obstante, se entenderá que así no se pretende limitar el alcance de la invención.

#### Descripción detallada

También debería entenderse que la terminología empleada en el presente documento se utiliza con el fin de describir solo ejemplos particulares y no pretende ser limitante. Los mismos números de referencia en diferentes dibujos representan el mismo elemento. Los números proporcionados en los diagramas de flujo y procesos se proporcionan para mayor claridad al ilustrar los pasos y las operaciones, y no necesariamente indican un orden o secuencia en particular.

La invención se define por las reivindicaciones adjuntas.

Las realizaciones que no caigan dentro del alcance de las reivindicaciones se tratarán como ejemplos.

#### Realizaciones de ejemplo

20 A continuación, se proporciona una descripción general inicial de las realizaciones tecnológicas y, más adelante, se describen las realizaciones tecnológicas específicas con mayor detalle. Este resumen inicial pretende ayudar a los lectores a comprender la tecnología más rápidamente, pero no pretende identificar características clave o características esenciales de la tecnología, ni pretende limitar el alcance de la materia reivindicada.

25 En la versión 12 de LTE de 3GPP, los equipos de usuario (UE) pueden conectarse a más de un sitio de célula simultáneamente. Por ejemplo, el UE puede conectarse a un nodo B maestro evolucionado (MeNB) y al menos a un nodo B secundario evolucionado (SeNB) simultáneamente. Cuando el UE se conecta a dos células, el UE puede recibir portadores de datos de ambas células sustancialmente al mismo tiempo. Los múltiples portadores pueden enviarse al UE en base a una ubicación de una terminación de S1-U y la ubicación de la división de portador. En un ejemplo, la S1-U se puede terminar en el MeNB y la división de portador se puede realizar en una capa de protocolo de convergencia de datos en paquetes (PDCP) del MeNB.

30 La FIG. 1A ilustra un ejemplo de una arquitectura de conectividad dual para un nodo B maestro evolucionado (MeNB) y un nodo B secundario evolucionado (SeNB). La S1-U puede terminarse en el MeNB y la división de portador puede ocurrir en el MeNB. Además, los controles de enlace de radio (RLC) independientes pueden estar presentes en el MeNB y el SeNB para los portadores divididos. El MeNB se puede conectar a un Núcleo de Paquetes Evolucionado (EPC) a través de una interfaz de S1. Por ejemplo, el MeNB puede estar conectado a una pasarela de servicio (S-GW) o a una entidad de gestión de movilidad (MME) a través de la interfaz de S1. El MeNB puede incluir una capa de PDCP, una capa de RLC y una capa de canal de acceso al medio (MAC). El SeNB puede incluir una capa de RLC y una capa de MAC. El MeNB puede recibir datos y/o información de control de capas superiores en la capa de PDCP (p. ej., capa de IP o capa de aplicación). En un ejemplo, los datos o la información de control pueden comunicarse desde la capa de PDCP en el MeNB a las capas de RLC y de MAC en el MeNB. Además, los datos o la información de control pueden comunicarse, desde la capa de PDCP en el MeNB, a la capa de RLC en el SeNB a través de una interfaz de X2.

35 La FIG. 1B ilustra otro ejemplo de una arquitectura de conectividad dual para un nodo B maestro evolucionado (MeNB) y un nodo B secundario evolucionado (SeNB). La S1-U puede terminarse en el SeNB y, tanto el SeNB como el MeNB, pueden incluir protocolos de convergencia de datos en paquetes (PDCP) independientes, es decir, sin división de portador. El MeNB y el SeNB pueden conectarse a un Núcleo de Paquetes Evolucionado (EPC) a través de una interfaz de S1. Por ejemplo, el MeNB y el SeNB pueden conectarse a una pasarela de servicio (S-GW) o a una entidad de gestión de movilidad (MME) a través de la interfaz de S1. El MeNB puede incluir una capa de PDCP, una capa de control de enlace de radio (RLC) y una capa de canal de acceso al medio (MAC). Además, el SeNB

puede incluir una capa de PDCP, una capa de RLC y una capa de MAC separadas. La capa de PDCP en el MeNB puede recibir datos o información de control desde las capas superiores y la capa de PDCP en el SeNB puede recibir datos o información de control desde las capas superiores.

5 La FIG. 1C ilustra otro ejemplo más de una arquitectura de conectividad dual para un nodo B maestro evolucionado (MeNB) y un nodo B secundario evolucionado (SeNB). La S1-U puede terminarse en el MeNB y la división de portador puede ocurrir en el MeNB. Además, los controles de enlace de radio (RLC) maestro-esclavo pueden estar presentes en el MeNB y el SeNB para los portadores divididos. El MeNB puede conectarse a un Núcleo de Paquetes Evolucionado (EPC) a través de una interfaz de S1. Por ejemplo, el MeNB puede conectarse a una pasarela de servicio (S-GW) o a una entidad de gestión de movilidad (MME) a través de la interfaz de S1. El MeNB puede incluir una capa de PDCP, una capa de RLC y una capa de canal de acceso al medio (MAC). El SeNB puede incluir una capa de RLC y una capa de MAC. El MeNB puede recibir datos y/o información de control de capas superiores (p. ej., capa de IP o capa de aplicación) en la capa de PDCP. En un ejemplo, los datos o la información de control pueden comunicarse desde la capa de PDCP en el MeNB a las capas de RLC y de MAC en el MeNB. Además, los datos o la información de control pueden comunicarse desde la capa de RLC en el MeNB a la capa de RLC en el SeNB a través de una interfaz de X2.

20 La FIG. 1D ilustra otro ejemplo más de una arquitectura de conectividad dual para un nodo B maestro evolucionado (MeNB) y un nodo B secundario evolucionado (SeNB). La S1-U puede terminarse en el MeNB y puede no producirse división de portador en el MeNB. Además, en el SeNB puede estar presente un control de enlace de radio (RLC) independiente. El MeNB se puede conectar a un Núcleo de Paquetes Evolucionado (EPC) a través de una interfaz de S1. Por ejemplo, el MeNB puede conectarse a una pasarela de servicio (S-GW) o a una entidad de gestión de movilidad (MME) a través de la interfaz de S1. El MeNB puede incluir una capa de PDCP, una capa de RLC y una capa de canal de acceso al medio (MAC). El SeNB puede incluir una capa de RLC y una capa de MAC. El MeNB puede recibir datos y/o información de control de capas superiores en la capa de PDCP. En un ejemplo, los datos o la información de control pueden comunicarse desde la capa de PDCP en el MeNB a las capas de RLC y de MAC en el MeNB. Además, los datos o la información de control pueden comunicarse desde la capa de PDCP en el MeNB a la capa de RLC en el SeNB a través de una interfaz de X2.

30 La FIG. 1E ilustra otro ejemplo más de una arquitectura de conectividad dual para un nodo B maestro evolucionado (MeNB) y un nodo B secundario evolucionado (SeNB). La S1-U puede terminarse en el MeNB y puede no producirse división de portador en el MeNB. Además, un control de enlace de radio (RLC) maestro-esclavo puede estar presente para los portadores de SeNB. El MeNB puede conectarse a un Núcleo de Paquetes Evolucionado (EPC) a través de una interfaz de S1. Por ejemplo, el MeNB puede conectarse a una pasarela de servicio (S-GW) o a una entidad de gestión de movilidad (MME) a través de la interfaz de S1. El MeNB puede incluir una capa de PDCP, una capa de RLC y una capa de canal de acceso al medio (MAC). El SeNB puede incluir una capa de RLC y una capa de MAC. El MeNB puede recibir datos y/o información de control de capas superiores (p. ej., capa de IP o capa de aplicación) en la capa de PDCP. En un ejemplo, los datos o la información de control pueden comunicarse desde la capa de PDCP en el MeNB a las capas de RLC y de MAC en el MeNB. Además, los datos o la información de control pueden comunicarse desde la capa de RLC en el MeNB a la capa de RLC en el SeNB a través de una interfaz de X2.

40 Las arquitecturas de conectividad dual descritas en las FIG. 1A-1E se discuten adicionalmente en la versión 12.0.0 de la Revisión Técnica (TR) 36.842 del 3GPP.

45 La FIG. 1F ilustra la arquitectura ejemplar de un equipo de usuario (UE). El UE puede configurarse para comunicarse con un nodo B maestro evolucionado (MeNB) y un nodo B secundario evolucionado (SeNB) en una arquitectura de conectividad dual. El UE puede incluir una capa de PDCP, una capa de RLC y una capa de MAC. La capa de PDCP en el UE puede recibir datos y/o información de control desde el MeNB. Además, la capa de PDCP en el UE puede recibir datos y/o información de control desde el SeNB. En un ejemplo, los datos o la información de control pueden comunicarse desde la capa de PDCP en el UE a las capas inferiores en el UE (p. ej., las capas de RLC y de MAC).

50 En un ejemplo, el UE puede comunicarse con el SeNB y el MeNB en una arquitectura de conectividad dual. Una capa de protocolo de convergencia de datos en paquetes (PDCP) en el MeNB, puede recibir paquetes de capas superiores, tal como la capa de IP o la capa de aplicación. Los paquetes pueden ser paquetes de PDCP/RLC. Además, los paquetes pueden incluir datos o información de control. La capa de PDCP en el MeNB puede seleccionar una primera porción de los paquetes recibidos de las capas superiores a ser comunicados a las capas inferiores (p. ej., capas de RLC y de MAC) en el MeNB. Después, estos paquetes pueden comunicarse al UE. Además, la capa de PDCP en el MeNB puede seleccionar una segunda porción de los paquetes recibidos de las capas superiores a ser comunicados a la capa de RLC en el SeNB a través de una interfaz de X2. La capa de RLC puede segmentar los paquetes y enviar los paquetes segmentados al UE. La capa de PDCP puede seleccionar la

primera porción y la segunda porción de acuerdo con una relación de división de portador. Como ejemplo, la capa de PDCP en el MeNB puede recibir 10 paquetes de PDCP de las capas superiores, en donde cada uno de los paquetes de PDCP es de 1000 bytes. De los 10 paquetes de PDCP, 4 paquetes de PDCP pueden comunicarse a los niveles inferiores en el MeNB y 6 paquetes de PDCP pueden comunicarse a la capa de RLC en el SeNB de acuerdo con la relación de división de portador. El SeNB puede segmentar los 6 paquetes de PDCP en paquetes de RLC más pequeños. Por ejemplo, el SeNB puede segmentar los 6 paquetes de PDCP en 24 paquetes de RLC (es decir, cada uno de los paquetes de RLC es de 250 bytes). El SeNB puede enviar los paquetes de RLC al UE.

Aunque puede ser indeseable soportar la conectividad dual con movilidad moderada o alta, la conectividad dual puede ser compatible con movilidad baja. Cuando el UE está en movilidad baja, una conexión entre el UE y el SeNB puede deteriorarse y, eventualmente, perderse. Cuando se pierde la conexión entre el SeNB y el UE, el SeNB ya no puede enviar paquetes al UE. Los paquetes pueden incluir paquetes de PDCP/RLC. Cuando se pierde la conexión y no se implementan mejoras, el SeNB puede enviar información de entrega de paquetes (p. ej., información sobre los paquetes entregados y los paquetes no entregados) al MeNB, de modo que el MeNB pueda enviar/reenviar los paquetes que no llegaron al UE.

El UE puede haber recibido algunos o todos los paquetes desde el SeNB antes de que se perdiera la conexión entre el UE y el SeNB. Sin embargo, el UE puede ser incapaz de enviar acuses de recibo (ACK) con éxito al SeNB para los paquetes recibidos, debido a la pérdida de conexión entre el UE y el SeNB. En otras palabras, el UE puede intentar enviar los ACK al SeNB, pero es posible que los ACK no se reciban con éxito en el SeNB debido al enlace ascendente deteriorado. Como un ejemplo, el UE puede recibir 10 paquetes desde el SeNB, pero solo podría enviar ACK para 4 de los paquetes. Por lo tanto, el SeNB puede desconocer que los 6 paquetes posteriores se recibieron con éxito en el UE.

Cuando se pierde la conexión entre el UE y el SeNB, el MeNB puede dar cuenta de los paquetes que se recibieron con éxito en el UE a través del SeNB. El MeNB puede determinar qué paquetes no se recibieron en el UE antes de la pérdida de conexión y enviar solo estos paquetes al UE. Por ejemplo, el SeNB puede enviar con éxito 4 paquetes de un conjunto de 10 paquetes al UE y, luego, la conexión se pierde entre el SeNB y el UE. En lugar de que el MeNB envíe los 10 paquetes al UE (como se realiza en sistemas heredados), el MeNB puede enviar solo los 6 paquetes restantes en el conjunto de 10 paquetes. En otras palabras, el MeNB puede determinar qué paquetes se han recibido, así como no recibido, en el UE cuando se perdió la conexión. El MeNB puede recuperar paquetes pendientes en el SeNB (es decir, paquetes que no pueden enviarse debido a la pérdida de conexión), en lugar de enviar innecesariamente todos los paquetes al UE. Como resultado, se puede reducir la latencia de datos, se puede aumentar la utilización general de los recursos/del rendimiento de datos y se puede reducir el consumo de energía en el UE. Además, la tecnología descrita puede ser aplicable tanto a escenarios de enlace descendente como de enlace ascendente.

En otro ejemplo, el SeNB puede enviar con éxito 3 paquetes de un conjunto de 10 paquetes al UE y, luego, la conexión se pierde entre el SeNB y el UE. El UE puede intentar enviar ACK para los 3 paquetes que se recibieron con éxito en el UE antes de perder la conexión. Ya sea que el SeNB reciba con éxito los ACK o no reciba los ACK de los 3 paquetes, el MeNB puede enviar los 7 paquetes restantes en el conjunto de 10 paquetes al UE. Sin embargo, en sistemas heredados, si el SeNB no recibe los ACK para los 3 paquetes, el MeNB puede enviar los 10 paquetes al UE. En otras palabras, en sistemas heredados el UE puede recibir paquetes que ya se recibieron previamente en el UE.

La FIG. 2 ilustra un nodo 202 B maestro evolucionado (MeNB) que envía paquetes a un equipo 206 de usuario (UE) en lugar de un nodo 204 B secundario evolucionado (SeNB) cuando se produce una pérdida de conexión entre el UE 206 y el SeNB 204. En general, El UE 206 puede comunicar paquetes con el SeNB 204 y el MeNB 202 en conectividad dual. Los paquetes pueden incluir paquetes de PDCP/RLC. Por ejemplo, el SeNB 204 puede enviar 10 paquetes al UE 206. El UE 206 puede enviar acuses de recibo (ACK) para los paquetes que se recibieron con éxito al SeNB 204. El UE 206 también puede enviar acuses de recibo negativos (NACK) para los paquetes que se recibieron sin éxito al SeNB 204. Además, el MeNB 202 puede enviar paquetes al UE 206 y, el UE 206, puede enviar ACK/NACK al MeNB 202 para los paquetes que se recibieron con éxito o sin éxito, respectivamente, desde el MeNB 202.

En un ejemplo, puede perderse la conexión de la interfaz de aire entre el SeNB 204 y el UE 206. La conexión puede perderse debido a la baja movilidad del UE 206. Alternativamente, la conexión puede perderse debido a la variación de canal. Cuando se pierde la conexión, el SeNB 204 puede ser incapaz de enviar paquetes al UE 206. Además, el UE 206 puede no ser capaz de enviar ACK/NACK para paquetes que se recibieron con éxito en el UE 206 antes de que se perdiera la conexión.

El UE 206 puede mantener la información de recepción de paquetes, incluso después de que se pierda la conexión entre el UE 206 y el SeNB 204. En sistemas heredados, el UE 206 puede vaciar la información de recepción de paquetes (es decir, no almacenar qué paquetes se recibieron o no se recibieron en el UE 206 desde el SeNB 204) cuando se pierde la conexión entre el UE 206 y el SeNB 204. El UE 206 puede enviar ACK/NACK al MeNB 202 para los paquetes que se recibieron en el UE 206 desde el SeNB 204 de acuerdo con la información de recepción de paquetes cuando se pierde la conexión. Alternativamente, el UE 206 puede enviar los ACK/NACK periódicamente al MeNB 202. En otras palabras, el MeNB 202 puede recibir periódicamente información sobre qué paquetes se reciben o no se reciben en el UE 206 desde el SeNB 204.

En una configuración, el MeNB 202 puede asignar recursos para que el UE 206 envíe los ACK/NACK al MeNB 202. Por ejemplo, el MeNB 202 puede detectar la pérdida de conexión entre el UE 206 y el SeNB 204, y, luego, asignar recursos para que el UE 206 envíe los ACK/NACK al MeNB 202. Alternativamente, el MeNB 202 puede conceder una solicitud para los recursos recibidos desde el UE 206, a través de un canal de acceso aleatorio (RACH), para permitir que el UE 206 envíe periódicamente los ACK/NACK al MeNB 202. En otro ejemplo, el MeNB 202 puede conceder una solicitud de recursos, recibidos con datos de enlace ascendente desde el UE 206, para permitir que el UE 206 envíe periódicamente los ACK/NACK al MeNB 202. Por lo tanto, el MeNB 202 puede saber qué paquetes (p. ej., paquetes de RLC) se recibieron con éxito en el UE 206 desde el SeNB 204 y qué paquetes no se recibieron con éxito en el UE 206 desde el SeNB 204.

El SeNB 204 puede enviar información de entrega de paquetes, así como una indicación de la pérdida de conexión entre el SeNB 204 y el UE 206, al MeNB 202 a través de una interfaz de X2. La información de entrega de paquetes puede incluir información de estado de entrega de paquetes del PDCP/RLC para el SeNB 204, así como información de segmentación del RLC. La información de estado de entrega de paquetes del PDCP/RLC puede describir paquetes que se recibieron con éxito en el UE 206 desde el SeNB 204 antes de la pérdida de conexión, así como paquetes que no se recibieron con éxito en el UE 206 desde el SeNB 204 y/o no pudieron enviarse desde el SeNB 204 después de la pérdida de conexión. El SeNB 204 puede determinar qué paquetes se recibieron con éxito en base a los ACK/NACK recibidos desde el UE 206. En un ejemplo, el SeNB 204 puede recibir los ACK/NACK desde el UE 206 a través del MeNB 202 después de perderse la conexión entre el UE 206 y el SeNB 204. Además, la información de segmentación del RLC puede describir cómo se segmentan los paquetes de PDCP en paquetes de RLC en el SeNB 204.

El MeNB 202 puede utilizar los ACK/NACK recibidos desde el UE 206, la información de estado de entrega de paquetes del PDCP/RLC recibida desde el SeNB 204 y la información de segmentación del RLC recibida desde el SeNB 204 para determinar qué paquetes enviar al UE 206. El MeNB 202 puede seleccionar los paquetes que aún no se recibieron en el UE 206 en base a los ACK/NACK, a la información de estado de entrega de paquetes del PDCP/RLC y a la información de segmentación del RLC. El MeNB 202 puede enviar estos paquetes al UE 206. En otras palabras, ya que las transmisiones de paquetes pasan por el MeNB 202, el MeNB 202 puede tener ya una copia de los paquetes que deben transmitirse al UE 206. Por lo tanto, el UE 206 puede no recibir innecesariamente paquetes desde el MeNB 202 que ya se recibieron desde el SeNB 204. En una configuración, el MeNB 202 puede enviar los paquetes al UE 206 en un escenario de enlace descendente, así como en un escenario de enlace ascendente.

Como ejemplo no limitante, el SeNB 204 puede incluir un paquete de PDCP a ser enviado al UE 206. El paquete de PDCP puede ser de 1000 bytes. Además, el paquete de PDCP puede segmentarse en paquetes de RLC más pequeños. Por ejemplo, el paquete de PDCP se puede segmentar en 5 paquetes de RLC, en donde cada uno de los paquetes de RLC es de 200 bytes. Por lo tanto, el SeNB 204 puede enviar 5 paquetes de RLC al UE 206. El SeNB 204 puede enviar 600 bytes (es decir, los primeros 3 paquetes de RLC) al UE 206 antes de una pérdida de conexión entre el UE 206 y el SeNB 204. Por lo tanto, el SeNB 204 puede ser incapaz de enviar los 400 bytes restantes (es decir, los últimos 2 paquetes) al UE 206. El UE 206 puede enviar ACK al MeNB 202 que indican que el UE 206 ha recibido con éxito los 600 bytes desde el SeNB 204. Además, el UE 206 puede enviar NACK al MeNB 202 que indican que los 400 bytes restantes no se recibieron con éxito desde el SeNB 204. Además, el MeNB 202 puede recibir la información de estado de entrega de paquetes del PDCP/RLC desde el SeNB 204 que indica que el SeNB 204 envió 600 bytes al UE 206, pero no pudo enviar los 400 bytes restantes al UE 206. Además, el MeNB 202 puede recibir la información de segmentación del RLC que indica que el paquete de PDCP se segmentó en cinco paquetes de RLC más pequeños. En base a los ACK/NACK, a la información de estado de entrega de paquetes del PDCP/RLC y a la información de segmentación del RLC, el MeNB 202 puede determinar que los 600 bytes se recibieron con éxito en el UE 206 y los 400 bytes no se recibieron en el UE 206. Por lo tanto, el MeNB 202 puede enviar los 400 bytes al UE 206 sin reenviar los 600 bytes al UE 206.

En una configuración, el SeNB 204 puede ser incapaz de enviar paquetes al UE 206 debido a una pérdida de conexión entre el SeNB 204 y el UE 206. Por lo tanto, el SeNB 204 puede enviar los paquetes al MeNB 204 y el MeNB 204 puede reenviar los paquetes al UE 206. Como ejemplo no limitante, el SeNB 204 puede enviar 200 bytes

de 1000 bytes al UE 206 antes de que se pierda la conexión. El SeNB puede enviar los 800 bytes restantes al MeNB 202, en donde el MeNB 202 puede reenviar los 800 bytes restantes al UE 206. Por lo tanto, el UE 206 puede no recibir paquetes desde el MeNB 202 que ya se recibieron con éxito en el UE 206 desde el SeNB 204.

5 La FIG. 3 ilustra un nodo 304 B secundario evolucionado (SeNB) que envía paquetes a un equipo 306 de usuario (UE) en lugar de un nodo 302 B maestro evolucionado (MeNB), cuando se produce una pérdida de conexión entre el UE 306 y el MeNB 302. En general, el UE 306 puede comunicarse tanto con el SeNB 304 como con el MeNB 302 en conectividad dual. Por ejemplo, el MeNB 302 puede enviar paquetes al UE 306 y el SeNB 304 puede enviar paquetes al UE 306. Los paquetes pueden incluir paquetes de PDCP/RLC. En un ejemplo, puede perderse la conexión de la interfaz de aire entre el MeNB 302 y el UE 306. La conexión puede perderse debido a la baja  
10 movilidad del UE 306. Alternativamente, la conexión puede perderse debido a la variación de canal. Cuando se pierde la conexión, el MeNB 302 puede ser incapaz de enviar paquetes al UE 306. Además, el UE 306 puede ser incapaz de enviar los ACK/NACK del MeNB 302 para los paquetes que se recibieron con éxito en el UE 306 antes de perderse la conexión.

15 El UE 306 puede mantener la información de recepción de paquetes, incluso después de perderse la conexión entre el UE 306 y el MeNB 302. El UE 306 puede enviar ACK/NACK al SeNB 304 para los paquetes que se recibieron en el UE 306 desde el MeNB 302, de acuerdo con la información de recepción de paquetes. El UE 306 puede enviar los ACK/NACK al SeNB 304 tras perderse la conexión entre el UE 306 y el MeNB 302. Alternativamente, el UE 306 puede enviar periódicamente los ACK/NACK al SeNB 304. En otras palabras, el SeNB 304 puede recibir periódicamente información sobre qué paquetes se reciben en el UE 306 desde el MeNB 302.

20 En una configuración, el SeNB 304 puede asignar recursos para que el UE 306 envíe los ACK/NACK al SeNB 304. Por ejemplo, el SeNB 304 puede detectar la pérdida de conexión entre el UE 306 y el MeNB 302 y, luego, asignar recursos para que el UE 306 envíe los ACK/NACK al SeNB 304. Alternativamente, el SeNB 304 puede conceder una solicitud de recursos recibida desde el UE 306, a través de un canal de acceso aleatorio (RACH), para permitir que el UE 306 envíe periódicamente los ACK/NACK al SeNB 304. En otro ejemplo, el SeNB 304 puede conceder una  
25 solicitud de recursos, recibida con datos de enlace ascendente desde el UE 306, para permitir que el UE 306 envíe periódicamente los ACK/NACK al SeNB 304. Por lo tanto, el SeNB 304 puede saber qué paquetes (p. ej., paquetes de RLC) se recibieron con éxito en el UE 306 desde el MeNB 302 y qué paquetes no se recibieron con éxito en el UE 306 desde el MeNB 302.

30 El MeNB 302 puede enviar información de entrega de paquetes, así como una indicación de la pérdida de conexión entre el MeNB 302 y el UE 306, al SeNB 304 a través de una interfaz de X2. La información de entrega de paquetes puede incluir información de estado de entrega de paquetes del PDCP/RLC para el MeNB 302, así como información de segmentación del RLC. La información de estado de entrega de paquetes del PDCP/RLC puede describir paquetes que se recibieron con éxito en el UE 306 desde el MeNB 302 antes de la pérdida de conexión, así como paquetes que no se recibieron con éxito en el UE 306 desde el MeNB 306 y/o no pudieron enviarse desde el  
35 MeNB 306 después de la pérdida de conexión. El MeNB 302 puede determinar qué paquetes se recibieron con éxito en base a los ACK/NACK recibidos desde el UE 306. En un ejemplo, el MeNB 302 puede recibir los ACK/NACK desde el UE 306 a través del SeNB 304 cuando se pierde la conexión entre el UE 306 y el MeNB 302. Además, la información de segmentación del RLC puede describir cómo los paquetes de PDCP se segmentan en paquetes de RLC en el MeNB 302.

40 El SeNB 202 puede seleccionar los paquetes que aún no se recibieron en el UE 306 en base a los ACK/NACK, a la información de estado de entrega de paquetes del PDCP/RLC y a la información de segmentación del RLC. En otras palabras, el SeNB 202 puede identificar los paquetes que se perdieron (es decir, no se pudieron enviar al UE 306) y, luego, enviar los paquetes al UE 306. En un ejemplo, los paquetes (p. ej., PDU de PDCP o SDU de RLC) pueden reenviarse desde el MeNB 302 al SeNB 304 a través de la interfaz de X2 cuando se pierde la conexión del MeNB y,  
45 luego, el SeNB 204 puede enviar los paquetes al UE 306. Por lo tanto, el UE 306 puede no recibir innecesariamente paquetes desde el SeNB 304 que ya se recibieron desde el MeNB 302. En una configuración, el SeNB 304 puede enviar los paquetes al UE 306 en un escenario de enlace descendente, así como en un escenario de enlace ascendente.

Otro ejemplo proporciona la funcionalidad 400 de la circuitería de computadora de un nodo B maestro evolucionado  
50 (MeNB) configurado para conectividad dual, que es operable para reducir las retransmisiones de paquetes, como se muestra en el diagrama de flujo en la FIG. 4. La funcionalidad puede implementarse como un método o la funcionalidad puede ejecutarse como instrucciones en una máquina, donde las instrucciones se incluyen en al menos un medio legible por computadora o un medio de almacenamiento legible por máquina no transitorio. La circuitería de computadora puede configurarse para recibir uno o más acuses de recibo (ACK) desde un equipo de usuario (UE) que indican los paquetes que se recibieron con éxito en el UE desde un nodo B secundario evolucionado (SeNB), como en el bloque 410. La circuitería de computadora puede configurarse para recibir, desde  
55

5 el SeNB, información de entrega de paquetes para el SeNB, como en el bloque 420. La circuitería de computadora puede configurarse para recibir una indicación desde el SeNB de una pérdida de conexión de la interfaz de aire entre el SeNB y el UE, como en el bloque 430. La circuitería de computadora puede configurarse para identificar los paquetes restantes que no se enviaron desde el SeNB al UE en base, en parte, a los ACK recibidos desde el UE y a la información de entrega de paquetes recibida desde el SeNB, en donde los paquetes restantes no se envían al UE debido a la pérdida de conexión entre el SeNB y el UE, como en el bloque 440. La circuitería de computadora puede configurarse para enviar los paquetes restantes desde el MeNB al UE, como en el bloque 450.

10 En un ejemplo, la información de entrega de paquetes incluye la información de estado de entrega de paquetes del protocolo de convergencia de datos en paquetes (PDCP)/del control de enlace de radio (RLC) para la información de segmentación de SeNB y de RLC, la información de estado de entrega de paquetes del PDCP/RLC y la información de segmentación del RLC que se reciben en el MeNB desde el SeNB a través de una interfaz de X2. En una configuración, la circuitería de computadora puede configurarse además para: detectar la pérdida de conexión entre el UE y el SeNB; y asignar recursos para que el UE envíe los ACK al MeNB.

15 En un ejemplo, la circuitería de computadora puede configurarse además para conceder una solicitud de recursos recibida desde el UE, a través de un canal de acceso aleatorio (RACH), para permitir que el UE envíe periódicamente los ACK al MeNB. Adicionalmente, la circuitería de computadora puede configurarse además para conceder una solicitud de recursos, recibida con datos de enlace ascendente desde el UE, para permitir que el UE envíe periódicamente los ACK al MeNB.

20 En un ejemplo, la circuitería de computadora puede configurarse además para recibir los ACK desde el UE sobre un canal de señalización de interfaz de aire. En una configuración, la información de segmentación del RLC describe una segmentación de paquetes de PDCP en paquetes de RLC en el SeNB. En otra configuración, los paquetes incluyen paquetes de RLC.

25 Otro ejemplo proporciona una funcionalidad 500 de circuitería de computadora de un equipo de usuario (UE) operable para soportar conectividad dual, como se muestra en el diagrama de flujo en la FIG. 5. La funcionalidad puede implementarse como un método o la funcionalidad puede ejecutarse como instrucciones en una máquina, donde las instrucciones se incluyen en al menos un medio legible por computadora o un medio de almacenamiento legible por máquina no transitorio. La circuitería de computadora puede configurarse para recibir uno o más paquetes desde un nodo B secundario evolucionado (SeNB), como en el bloque 510. La circuitería de computadora puede configurarse para enviar uno o más acuses de recibo (ACK) a un nodo B maestro evolucionado (MeNB), que indican los paquetes que se recibieron con éxito desde el SeNB, como en el bloque 520. La circuitería de computadora puede configurarse para recibir los paquetes restantes desde el MeNB cuando se produce una pérdida de conexión de la interfaz de aire entre el UE y el SeNB, en donde el MeNB envía los paquetes restantes al UE en base, en parte, a los ACK recibidos desde el UE y a la información de entrega de paquetes recibida en el MeNB desde el SeNB, como en el bloque 530.

35 En un ejemplo, la información de entrega de paquetes incluye la información de estado de entrega de paquetes del protocolo de convergencia de datos en paquetes (PDCP) para el SeNB y la información de segmentación de control de enlace de radio (RLC). En otro ejemplo, el UE soporta conectividad dual con el SeNB y el MeNB.

40 En un ejemplo, la circuitería de computadora puede configurarse además para enviar uno o más acuses de recibo negativos (NACK) al MeNB que indican paquetes que no se recibieron con éxito desde el SeNB. Adicionalmente, la circuitería de computadora puede configurarse además para almacenar un evento de recepción de paquete de RLC después de que se produzca la pérdida de conexión de la interfaz de aire entre el UE y el SeNB. En una configuración, la pérdida de conexión de la interfaz de aire entre el UE y el SeNB se produce debido a la movilidad del UE o a la variación de canal.

45 En un ejemplo, la circuitería de computadora puede configurarse además para enviar una solicitud de recursos al MeNB, los recursos que permiten que el UE envíe los ACK al MeNB. En otro ejemplo, la solicitud de recursos se envía al MeNB a través de un canal de acceso aleatorio (RACH) o junto con datos de enlace ascendente. En otro ejemplo, el UE incluye una antena, una pantalla táctil, un altavoz, un micrófono, un procesador gráfico, un procesador de aplicaciones, una memoria interna o un puerto de memoria no volátil.

50 Otro ejemplo proporciona un método 600 para la reducción de retransmisiones de paquetes en un sistema de conectividad dual, como se muestra en el diagrama de flujo en la FIG. 6. El método puede ejecutarse como instrucciones en una máquina, donde las instrucciones se incluyen en al menos un medio legible por computadora o un medio de almacenamiento legible por máquina no transitorio. El método puede incluir la operación de recibir uno o más acuses de recibo (ACK) desde un equipo de usuario (UE) que indican paquetes que se recibieron con éxito en el UE desde un nodo B secundario evolucionado (SeNB), como en el bloque 610. El método puede incluir la

operación de recibir uno o más acuses de recibo negativos (NACK) desde el UE que indican paquetes que no se recibieron con éxito en el UE desde el SeNB, como en el bloque 620. El método puede incluir la operación de recibir la información de estado de entrega de paquetes del protocolo de convergencia de datos en paquetes (PDCP)/ de control de enlace de radio (RLC) para el SeNB e información de segmentación del RLC para el SeNB, como en el bloque 630. El método puede incluir la operación de recibir una indicación desde el SeNB de una pérdida de conexión de la interfaz de aire entre el SeNB y el UE, como en el bloque 640. El método puede incluir la operación de identificar los paquetes restantes que no se enviaron desde el SeNB al UE en base, en parte, a los ACK/NACK recibidos desde el UE, a la información de estado de entrega de paquetes del PDCP/RLC y a la información de segmentación del RLC, los paquetes restantes no se envían desde el SeNB al UE debido a la pérdida de conexión de la interfaz de aire entre el SeNB y el UE, como en el bloque 650. El método puede incluir la operación de enviar los paquetes restantes desde el MeNB al UE, como en el bloque 660.

En un ejemplo, el método puede incluir la recepción de la información de estado de entrega de paquetes del PDCP/RLC y la información de segmentación del RLC desde el SeNB través de una interfaz de X2. Además, el método puede incluir recibir una solicitud de recursos desde el UE, a través de un canal de acceso aleatorio (RACH), para permitir que el UE envíe los ACK al MeNB; o recibir una solicitud de recursos junto con datos de enlace ascendente desde el UE, los recursos que permiten que el UE envíe los ACK al MeNB.

La FIG. 7 proporciona una ilustración de ejemplo del dispositivo inalámbrico, tal como un equipo de usuario (UE), una estación móvil (MS), un dispositivo inalámbrico móvil, un dispositivo de comunicación móvil, una tableta, un teléfono u otro tipo de dispositivo inalámbrico. El dispositivo inalámbrico puede incluir una o más antenas configuradas para comunicarse con un nodo, un macronodo, un nodo de baja potencia (LPN) o una estación de transmisión, tal como una estación base (BS), un Nodo B evolucionado (eNB), una unidad de banda base (BBU), una cabeza de radio remota (RRH), un equipo de radio remoto (RRE), una estación de relé (RS), un equipo de radio (RE) u otro tipo de punto de acceso de red de área amplia inalámbrica (WWAN). El dispositivo inalámbrico puede configurarse para comunicarse utilizando al menos un estándar de comunicación inalámbrica que incluya LTE de 3GPP, WiMAX, Acceso a Paquetes de Alta Velocidad (HSPA), Bluetooth y WiFi. El dispositivo inalámbrico puede comunicarse utilizando antenas separadas para cada uno de los estándares de comunicación inalámbrica o antenas compartidas para múltiples estándares de comunicación inalámbrica. El dispositivo inalámbrico puede comunicarse en una red de área local inalámbrica (WLAN), una red de área personal inalámbrica (WPAN) y/o una WWAN.

La FIG. 7 también proporciona una ilustración de un micrófono y uno o más altavoces que pueden utilizarse para la entrada y salida de audio desde el dispositivo inalámbrico. La pantalla de visualización puede ser una pantalla de cristal líquido (LCD), u otro tipo de pantalla de visualización, tal como una pantalla de diodo emisor de luz orgánica (OLED). La pantalla de visualización puede configurarse como una pantalla táctil. La pantalla táctil puede utilizar tecnología capacitiva, resistiva u otro tipo de tecnología de pantalla táctil. Se puede acoplar un procesador de aplicaciones y un procesador gráfico a la memoria interna para proporcionar capacidades de procesamiento y de visualización. También se puede utilizar un puerto de memoria no volátil para proporcionar opciones de entrada/salida de datos a un usuario. El puerto de memoria no volátil también puede utilizarse para ampliar las capacidades de memoria del dispositivo inalámbrico. Un teclado puede estar integrado con el dispositivo inalámbrico o conectado de manera inalámbrica al dispositivo inalámbrico para proporcionar una entrada de usuario adicional. También se puede proporcionar un teclado virtual utilizando la pantalla táctil.

Diversas técnicas, o ciertos aspectos o porciones de las mismas, pueden tomar la forma de código de programa (es decir, instrucciones) incorporado en medios tangibles, tales como disquetes, CD-ROM, discos duros, medios de almacenamiento legibles por computadora no transitorios, o cualquier otro medio de almacenamiento legible por máquina en donde, cuando el código del programa se carga y ejecuta por una máquina, tal como una computadora, la máquina se convierte en un aparato para practicar las diversas técnicas. La circuitería puede incluir hardware, firmware, código de programa, código ejecutable, instrucciones de computadora y/o software. Un medio de almacenamiento legible por computadora no transitorio puede ser un medio de almacenamiento legible por computadora que no incluya señal. En el caso de ejecución de código de programa en computadoras programables, el dispositivo de computación puede incluir un procesador, un medio de almacenamiento legible por el procesador (incluidos elementos de memoria y/o de almacenamiento volátiles y no volátiles), al menos un dispositivo de entrada y al menos un dispositivo de salida. Los elementos de memoria y/o de almacenamiento volátiles y no volátiles pueden ser una RAM, una EPROM, una unidad flash, una unidad óptica, un disco duro magnético, una unidad de estado sólido u otro medio para almacenar datos electrónicos. El nodo y el dispositivo inalámbrico también pueden incluir un módulo transceptor, un módulo contador, un módulo de procesamiento y/o un módulo de reloj o un módulo de temporizador. Uno o más programas que pueden implementar o utilizar las diversas técnicas descritas en el presente documento, pueden utilizar una interfaz de programación de aplicaciones (API), controles reutilizables, y similares. Dichos programas pueden implementarse en un lenguaje de programación de alto nivel procedimental u orientado a objetos para comunicarse con un sistema informático. Sin embargo, el o los programas pueden

implementarse en ensamblador o en lenguaje máquina, si se desea. En cualquier caso, el lenguaje puede ser un lenguaje compilado o interpretado y combinado con implementaciones de hardware.

5 Se debe entender que muchas de las unidades funcionales descritas en esta memoria descriptiva han sido etiquetadas como módulos, con el fin de enfatizar más particularmente su independencia de implementación. Por ejemplo, un módulo puede implementarse como un circuito de hardware que comprende circuitos de VLSI personalizados o matrices de compuertas, semiconductores estándar, tales como chips lógicos, transistores u otros componentes discretos. Un módulo también puede implementarse en dispositivos de hardware programables, tales como matrices de compuertas programables en campo, lógica de matriz programable, dispositivos de lógica programables o similares.

10 Los módulos también pueden implementarse en software para ejecución por diversos tipos de procesadores. Un módulo identificado de código ejecutable puede, por ejemplo, comprender uno o más bloques físicos o lógicos de instrucciones de computadora, que, por ejemplo, pueden organizarse como un objeto, procedimiento o función. Sin embargo, los ejecutables de un módulo identificado no necesitan estar físicamente ubicados juntos, sino que pueden comprender instrucciones dispares almacenadas en diferentes ubicaciones que, cuando se unen lógicamente,  
15 comprenden el módulo y logran el propósito establecido para el módulo.

De hecho, un módulo de código ejecutable puede ser una sola instrucción, o muchas instrucciones, y puede incluso estar distribuido sobre varios segmentos de código diferentes, entre diferentes programas y a través de múltiples dispositivos de memoria. De manera similar, los datos operacionales pueden identificarse e ilustrarse en el presente documento dentro de módulos, y pueden incorporarse en cualquier forma adecuada y organizada dentro de  
20 cualquier tipo adecuado de estructura de datos. Los datos operacionales pueden recopilarse como un único conjunto de datos, o pueden distribuirse en diferentes ubicaciones, incluso en diferentes dispositivos de almacenamiento, y pueden existir, al menos parcialmente, simplemente como señales electrónicas en un sistema o red. Los módulos pueden ser pasivos o activos, incluidos los agentes operables para realizar las funciones deseadas.

25 La referencia en esta memoria descriptiva a “un ejemplo” significa que una particularidad, estructura o característica particular descrita en relación con el ejemplo se incluye en al menos una realización de la presente invención. Por lo tanto, las apariciones de las frases “en un ejemplo” en diversos lugares a lo largo de esta memoria descriptiva no se refieren todas necesariamente a la misma realización.

Como se utiliza en el presente documento, una pluralidad de artículos, elementos estructurales, elementos compositivos y/o materiales, se pueden presentar en una lista común por conveniencia. Sin embargo, estas listas  
30 deben interpretarse como si cada uno de los miembros de la lista se identifique individualmente como un miembro separado y único. Por lo tanto, ningún miembro individual de dicha lista debe interpretarse como un equivalente de facto de cualquier otro miembro de la misma lista, únicamente en base a su presentación en un grupo común sin indicaciones en contrario. Además, diversas realizaciones y ejemplos de la presente invención pueden referirse en el presente documento junto con alternativas para los diversos componentes de las mismas. Se entiende que tales  
35 realizaciones, ejemplos y alternativas no deben interpretarse como equivalentes de facto entre sí, sino que deben considerarse representaciones separadas y autónomas de la presente invención.

Además, las particularidades, estructuras o características descritas pueden combinarse de cualquier manera adecuada en una o más realizaciones. En la siguiente descripción, se proporcionan numerosos detalles específicos, tales como ejemplos de diseños, distancias, ejemplos de red, etc., para proporcionar una comprensión completa de  
40 las realizaciones de la invención. Un experto en la técnica relevante reconocerá, sin embargo, que la invención puede ponerse en práctica sin uno o más de los detalles específicos, o con otros métodos, componentes, diseños, etc. En otros casos, estructuras, materiales u operaciones bien conocidas no se muestran o describen en detalle para evitar complicar aspectos de la invención.

Mientras que los ejemplos anteriores son ilustrativos de los principios de la presente invención en una o más  
45 aplicaciones particulares, será evidente para los expertos en la técnica que se pueden hacer numerosas modificaciones en la forma, utilización y detalles de implementación sin el ejercicio de la facultad inventiva, y sin apartarse de los principios y conceptos de la invención. Por consiguiente, no se pretende que la invención esté limitada, excepto por las reivindicaciones que se exponen a continuación.

**REIVINDICACIONES**

1. Un nodo (202, 203) B maestro evolucionado, MeNB, configurado para conectividad dual que es operable para reducir retransmisiones de paquetes, el MeNB que tiene circuitería de computadora configurada para:
  - 5 recibir uno o más acuses de recibo, ACK, desde un equipo de usuario, UE, que indican los paquetes que se recibieron con éxito en el UE, los paquetes transmitidos desde un nodo B secundario evolucionado, SeNB; recibir, desde el SeNB, información de entrega de paquetes para el SeNB; recibir una indicación desde el SeNB de una pérdida de conexión de la interfaz de aire entre el SeNB y el UE;
  - 10 identificar los paquetes restantes que no se enviaron desde el SeNB al UE en base, en parte, a los ACK recibidos desde el UE y a la información de entrega de paquetes recibida desde el SeNB, en donde los paquetes restantes no se envían al UE debido a la pérdida de conexión entre el SeNB y el UE; y enviar los paquetes restantes desde el MeNB al UE.
2. La circuitería de computadora de la reivindicación 1, en donde la información de entrega de paquetes incluye la información de estado de entrega de paquetes del protocolo de convergencia de datos en paquetes, PDCP/del control de enlace de radio, RLC, para la información de segmentación de SeNB y de RLC, la información de estado de entrega de paquetes del PDCP/RLC y la información de segmentación del RLC que se reciben en el MeNB desde el SeNB a través de una interfaz de X2.
3. La circuitería de computadora de las reivindicaciones 1 a 2, configurada además para:
  - 20 detectar la pérdida de conexión entre el UE y el SeNB; y asignar recursos para que el UE envíe los ACK al MeNB.
4. La circuitería de computadora de las reivindicaciones 1 a 3, configurada además para:
  - 25 conceder una solicitud de recursos recibida desde el UE, a través de un canal de acceso aleatorio, RACH, para permitir que el UE envíe periódicamente los ACK al MeNB; o conceder una solicitud de recursos, recibida con datos de enlace ascendente desde el UE, para permitir que el UE envíe periódicamente los ACK al MeNB.
5. La circuitería de computadora de la reivindicación 1, en donde la información de segmentación del RLC describe una segmentación de paquetes de PDCP en paquetes de RLC en el SeNB.
6. Un equipo (206, 306) de usuario, UE, configurado para soportar conectividad dual, el UE que tiene circuitería de computadora configurada para:
  - 30 recibir uno o más paquetes de un nodo B secundario evolucionado, SeNB; enviar uno o más acuses de recibo, ACK, a un nodo B maestro evolucionado, MeNB, que indican los paquetes que se recibieron con éxito desde el SeNB; y recibir los paquetes restantes desde el MeNB cuando se produce una pérdida de conexión de la interfaz de aire entre el UE y el SeNB, en donde el MeNB envía los paquetes restantes al UE en base, en parte, a los ACK recibidos desde el UE y a la información de entrega de paquetes recibida en el MeNB desde el SeNB.
  - 35
7. La circuitería de computadora de la reivindicación 6, en donde la información de entrega de paquetes incluye la información de estado de entrega de paquetes del protocolo de convergencia de datos en paquetes, PDCP, para el SeNB e información de segmentación del control de enlace de radio, RLC.
8. La circuitería de computadora de la reivindicación 6, en donde el UE soporta conectividad dual con el SeNB y el MeNB.
9. La circuitería de computadora de las reivindicaciones 6 a 8, configurada además para enviar uno o más acuses de recibo negativos, NACK, al MeNB que indican paquetes que no se recibieron con éxito desde el SeNB.
10. La circuitería de computadora de las reivindicaciones 6 a 9, configurada además para almacenar un evento de recepción de paquetes de RLC después de producirse la pérdida de conexión de la interfaz de aire entre el UE y el SeNB.
- 45
11. La circuitería de computadora de la reivindicación 9, en donde la pérdida de conexión de la interfaz de aire entre el UE y el SeNB se produce debido a la movilidad del UE o la variación de canal.
12. La circuitería de computadora de las reivindicaciones 6 a 11, configurada además para enviar una solicitud de recursos al MeNB, los recursos que permiten que el UE envíe los ACK al MeNB, en donde la solicitud de recursos se envía al MeNB a través de un canal de acceso aleatorio, RACH, o junto con datos de enlace ascendente.
- 50

13. Un método realizado en el nodo B maestro evolucionado, MeNB, para reducir las retransmisiones de paquetes en un sistema de conectividad dual, el método que comprende:
- 5 recibir (610) uno o más acuses de recibo, ACK, desde un equipo de usuario, UE, que indican los paquetes que se recibieron con éxito en el UE, los paquetes transmitidos desde un nodo B secundario evolucionado, SeNB;
  - recibir (630) información de estado de entrega de paquetes del protocolo de convergencia de datos en paquetes, PDCP/del control de enlace de radio (RLC) para el SeNB;
  - recibir (640) una indicación desde el SeNB de una pérdida de conexión de la interfaz de aire entre el SeNB y el UE;
  - 10 identificar (650) los paquetes restantes que no se enviaron desde el SeNB al UE en base, en parte, a los ACK recibidos desde el UE, a la información de estado de entrega de paquetes del PDCP/RLC, los paquetes restantes no enviados desde el SeNB al UE debido a la pérdida de conexión de la interfaz de aire entre el SeNB y el UE; y
  - enviar (660) los paquetes restantes al UE.
14. El método de la reivindicación 13, que comprende además recibir la información de estado de entrega de paquetes del PDCP/RLC y la información de segmentación del RLC desde el SeNB a través de una interfaz de X2.
15. El método de las reivindicaciones 13 a 14, que comprende además:
- recibir una solicitud de recursos desde el UE, a través de un canal de acceso aleatorio, RACH, para permitir que el UE envíe los ACK al MeNB; o
  - 20 recibir una solicitud de recursos junto con datos de enlace ascendente desde el UE, los recursos que permiten que el UE envíe los ACK al MeNB.

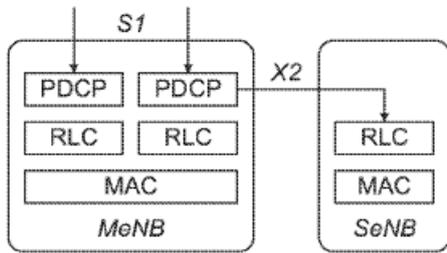


FIG. 1A

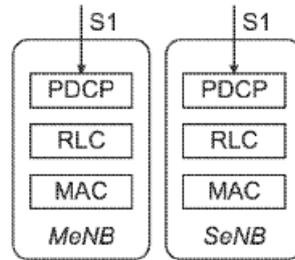


FIG. 1B

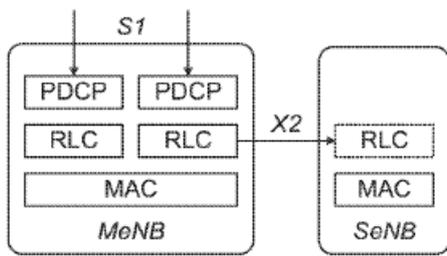


FIG. 1C

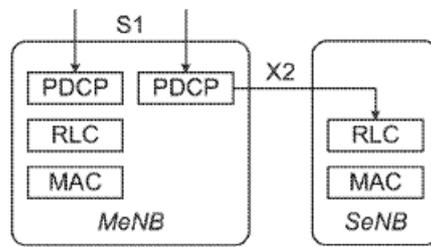


FIG. 1D

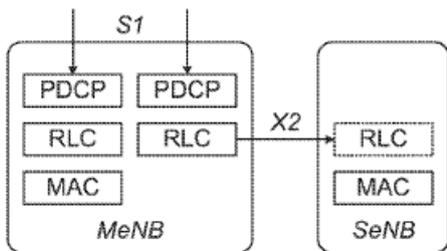


FIG. 1E

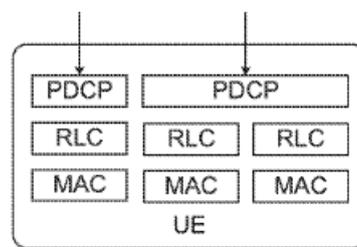


FIG. 1F

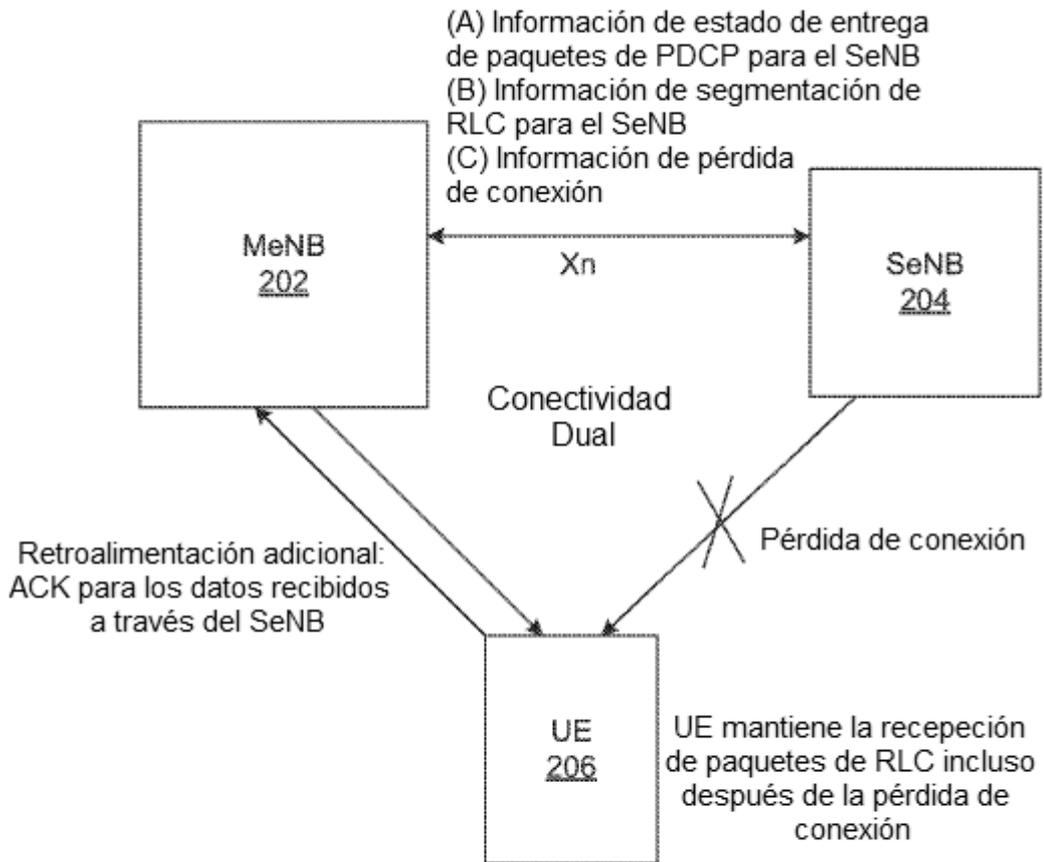


FIG. 2

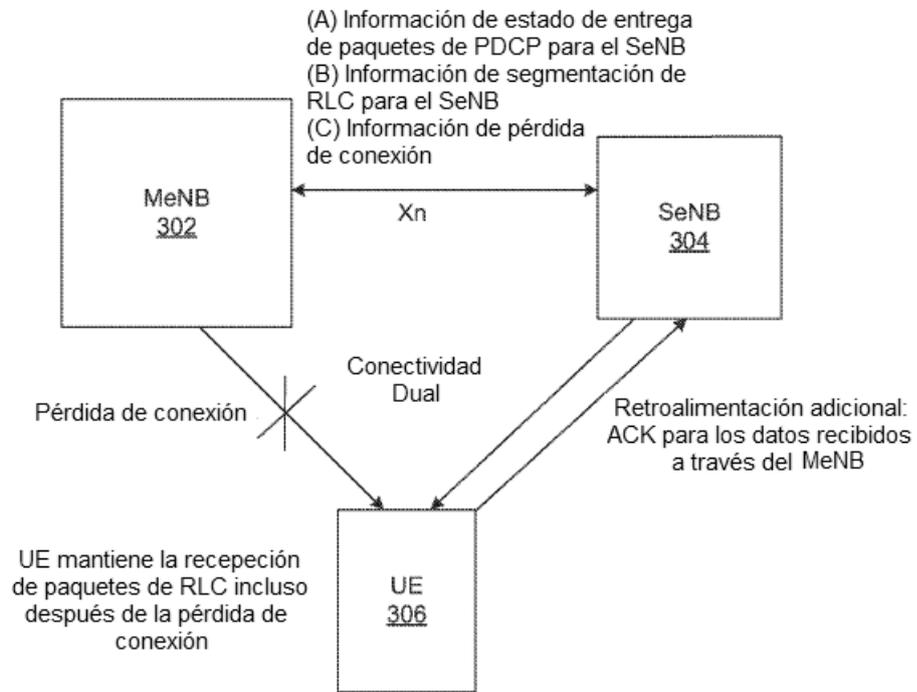


FIG. 3

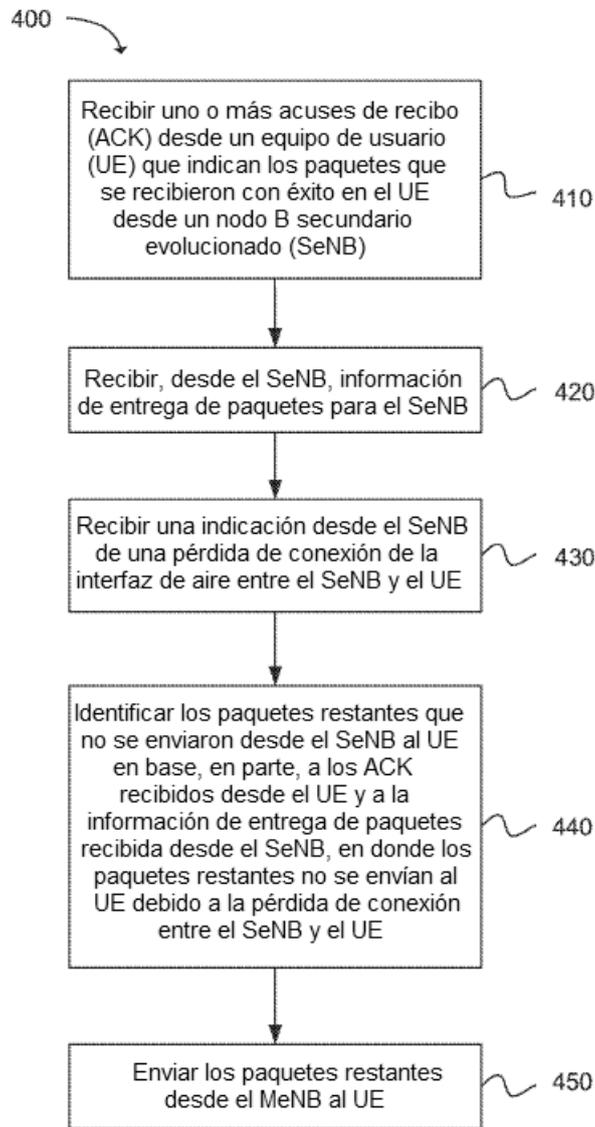


FIG. 4

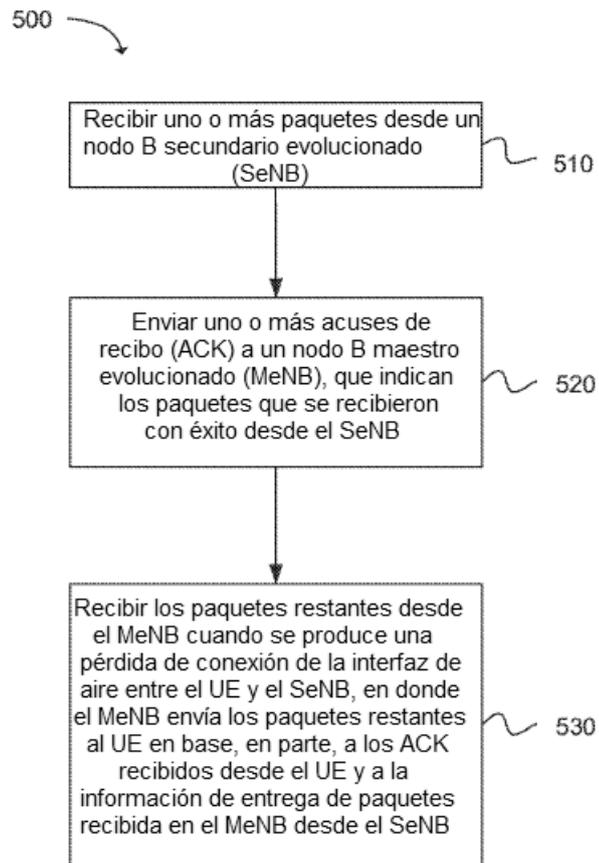


FIG. 5

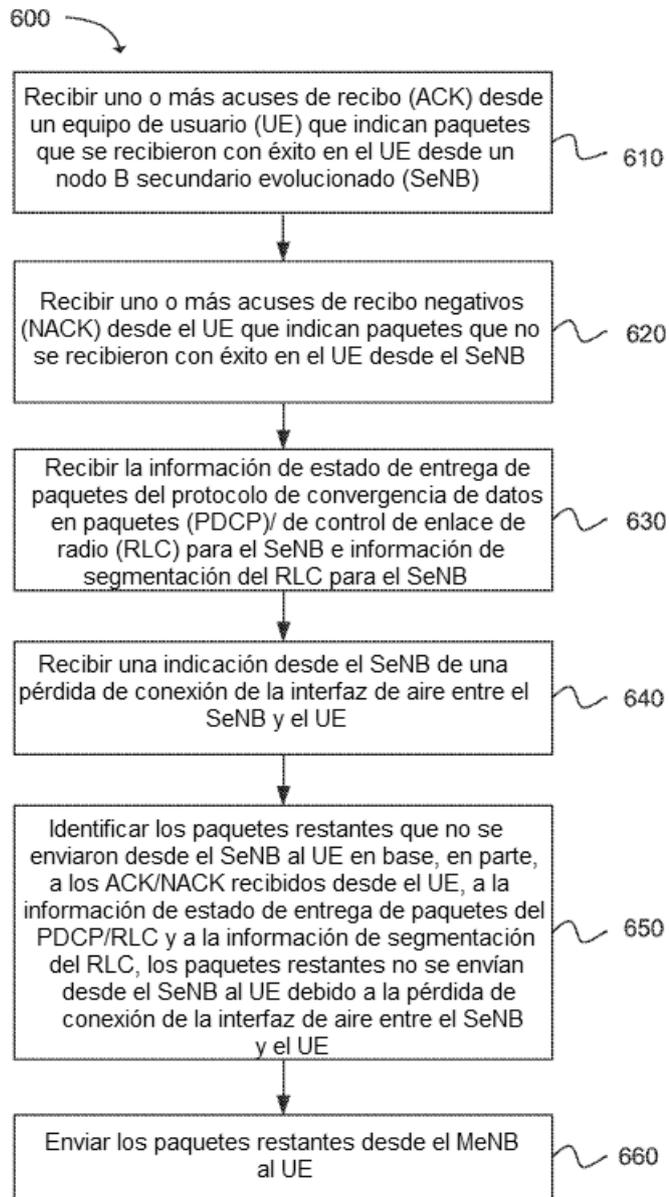


FIG. 6

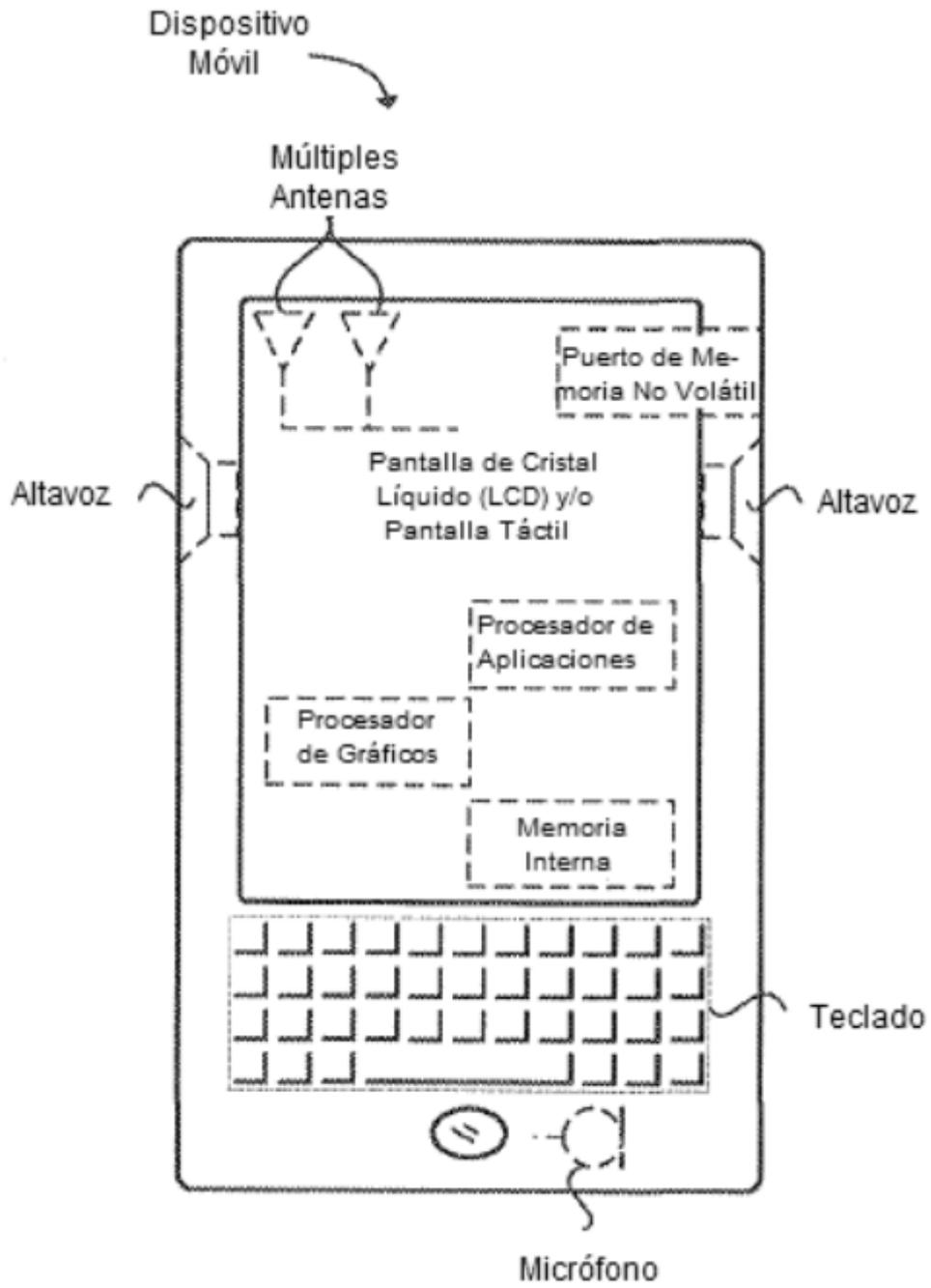


FIG. 7