

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 969 210**

51 Int. Cl.:

H04L 1/18 (2013.01)

H04L 1/00 (2006.01)

H04L 1/1867 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.12.2017 PCT/EP2017/082577**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.09.2018 WO18171922**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.12.2017 E 17818507 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.11.2023 EP 3602885**

54 Título: **Sistemas y métodos para la eliminación de paquetes duplicados para su transmisión**

30 Prioridad:

24.03.2017 US 201762476505 P

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

17.05.2024

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**PRADAS, JOSE LUIS;
DUDDA, TORSTEN y
KILINC, CANER**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 969 210 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

Sistemas y métodos para la eliminación de paquetes duplicados para su transmisión

Campo técnico

5 La presente descripción se refiere, en general, a comunicaciones inalámbricas y, más particularmente, a métodos y sistemas para eliminar paquetes duplicados para su transmisión.

Antecedentes

10 En NR, la conectividad dual (DC) en enlace descendente (DL) y enlace ascendente (UL) son dos de las características que se estandarizarán. Estas funciones también están disponibles en Long Term Evolution (LTE). En NR, también se estandarizará la duplicación de datos del protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP). Esto significa que la misma unidad de datos de protocolo (PDU) PDCP puede transmitirse en dos tramos/trayectos diferentes. Este tipo de función puede resultar útil en escenarios en los que la fiabilidad es importante, tales como la comunicación ultrafiable de baja latencia (URLLC) o situaciones de cobertura limitada.

15 La figura 1 ilustra la arquitectura DC entre LTE y NR. Cuando la duplicación de datos está habilitada, cada tecnología de acceso de radio (RAT) transmite la misma PDU PDCP. Cuando la entidad de control de enlace de radio (RLC) solicita datos del PDCP, la capa PDCP entrega la PDU PDCP a la entidad RLC solicitante.

Cuando se configura el modo de acuse de recibo de RLC (AM), cada entidad de RLC realizará retransmisiones hasta que los datos hayan sido reconocidos exitosamente o se haya alcanzado el número máximo de retransmisiones de RLC. En el último caso, el UE activa el procedimiento de fallo del enlace de radio (RLF). En situaciones de cobertura limitada, se puede alcanzar el número máximo de retransmisiones RLC.

20 El borrador 3GPP R2-1700834 "Aspectos adicionales de la duplicación de datos en la capa PDCP" observa que la arquitectura Rel-12 DC (conectividad dual) se limita a la maximización del rendimiento y, por lo tanto, se limita al escenario entre frecuencias. Este borrador proporciona propuestas para extender la arquitectura DC al escenario infrafrecuencia con el fin de explorar la ganancia de diversidad e investigar esquemas de activación para activar/desactivar la duplicación de paquetes y/o selección de enlaces, y considerar soluciones para mejorar los mecanismos de duplicación de PDCP frente a la retransmisión por enlace.

25 El documento WO2015/008962A1 describe un método y un dispositivo para informar un fallo de retransmisión RLC (control de enlace de radio) en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el método: recibir, desde una estación base (BS), un indicador que indica un portador de radio (RB) cuya UE informa de un error de retransmisión de RLC a la BS; y reportar, a una BS, un error de retransmisión de control de enlace de radio (RLC) si el error de retransmisión de RLC ocurre en el RB indicado por el indicador.

30 Cuando la duplicación de paquetes está habilitada, puede haber casos en los que se reciba una PDU PDCP a través de uno de los tramos mientras que el otro tramo no haya recibido o aún no haya recibido la misma PDU PDCP (duplicada) debido a problemas de enlace. La entidad RLC del enlace con problemas puede estar realizando retransmisiones RLC de la(s) PDU(s) de RLC que contienen la PDU PDCP. Si la entidad RLC alcanza el número máximo de retransmisiones, el UE activará un procedimiento RLF aunque dicho procedimiento no sea realmente necesario. Además, puede que no sea deseable activar un procedimiento RLF cuando hay, al menos, un enlace que está funcionando y en el que los datos se transmiten/reciben correctamente.

Compendio

35 Para abordar los problemas anteriores con las soluciones existentes, se describen métodos y sistemas para eliminar paquetes duplicados para su transmisión. Específicamente, se proporciona un mecanismo para eliminar unidades de datos de protocolo (PDU) de control de enlace de radio (RLC), que contenían una determinada PDU de protocolo de convergencia de datos en paquetes (PDCP), de la memoria intermedia de RLC cuando las PDU de RLC se están transmitiendo o retransmitiendo a un receptor mediante un enlace aunque el receptor recibió la PDU PDCP a través de un segundo enlace.

45 Se proporciona un método según la reivindicación 1.

Ciertas realizaciones de la presente descripción pueden proporcionar una o más ventajas técnicas. Por ejemplo, ciertas realizaciones pueden evitar la activación innecesaria de un procedimiento de fallo de enlace de radio (RLF) en respuesta a un número máximo de transmisiones RLC cuando los datos se duplican y transmiten a través de dos enlaces diferentes y se recibe una transmisión exitosa a través de uno de los dos enlaces. Por consiguiente, determinadas realizaciones ahorran recursos de red. Además, ciertas realizaciones evitan los restablecimientos de RLC.

Otras ventajas pueden resultar fácilmente evidentes para un experto en la técnica. Ciertas realizaciones pueden tener ninguna, algunas o todas las ventajas citadas.

Breve descripción de los dibujos

Para una comprensión más completa de las realizaciones reveladas y sus características y ventajas, se hace ahora referencia a la siguiente descripción, tomada en conjunto con los dibujos adjuntos, en donde:

- la figura 1 ilustra la arquitectura DC entre LTE y NR;
- 5 la figura 2 ilustra una red inalámbrica de ejemplo para la eliminación de paquetes duplicados para su transmisión, según ciertas realizaciones;
- la figura 3 ilustra un dispositivo inalámbrico de ejemplo para eliminar paquetes duplicados para transmisión, según ciertas realizaciones;
- 10 la figura 4 ilustra un nodo de red de ejemplo para la eliminación de paquetes duplicados para su transmisión, según ciertas realizaciones;
- la figura 5 ilustra un ejemplo de mapeo de unidades de datos de protocolo (PDU) del protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP) a PDU de control de enlace de radio (RLC), según ciertas realizaciones;
- la figura 6 ilustra un ejemplo de PDCP PDU transmitida independientemente por dos entidades de control de enlace de radio (RLC), según ciertas realizaciones;
- 15 la figura 7 ilustra un diagrama de secuencia de transmisión de ejemplo para la eliminación de paquetes duplicados para su transmisión, según la invención reivindicada;
- la figura 8 ilustra un ejemplo de red inalámbrica para el descarte de paquetes basándose en la retroalimentación transmitida en el canal X2, según la invención reivindicada;
- 20 la figura 9 ilustra un método de ejemplo mediante un dispositivo inalámbrico para eliminar paquetes duplicados para su transmisión, según ciertas realizaciones;
- la figura 10 ilustra un método de ejemplo mediante un receptor para eliminar paquetes duplicados para su transmisión, según ciertas realizaciones; y
- la figura 11 ilustra un ejemplo de controlador de red de radio o nodo de red central, según ciertas realizaciones.

Descripción detallada

25 Realizaciones particulares de la presente descripción pueden proporcionar métodos y sistemas para controlar el intercambio de espacios entre mediciones intrafrecuencia de diferentes tipos. Realizaciones particulares se describen en las figuras 2 a 15 de los dibujos, utilizándose números iguales para partes similares y correspondientes de los diversos dibujos.

30 La figura 2 ilustra una red inalámbrica 100 para la eliminación de paquetes duplicados para su transmisión, según ciertas realizaciones. La red 100 incluye uno o más dispositivos inalámbricos 110A-C, a los que se les puede denominar indistintamente dispositivos inalámbricos 110 o UE 110, y nodos de red 115A-C, a los que se les puede denominar indistintamente nodos de red 115 o eNodosB 115. Un dispositivo inalámbrico 110 puede comunicarse con los nodos de red 115 a través de una interfaz inalámbrica. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 110A puede transmitir señales inalámbricas a uno o más nodos de red 115 y/o recibir señales inalámbricas de uno o más nodos de red 115. 35 Las señales inalámbricas pueden contener tráfico de voz, tráfico de datos, señales de control y/o o cualquier otra información adecuada. En algunas realizaciones, un área de cobertura de señal inalámbrica asociada con un nodo de red 115 puede denominarse celda. En algunas realizaciones, los dispositivos inalámbricos 110 pueden tener capacidad D2D. Por lo tanto, los dispositivos inalámbricos 110 pueden recibir señales desde y/o transmitir señales directamente a otro dispositivo inalámbrico 110. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 110A puede recibir señales desde y/o transmitir señales al dispositivo inalámbrico 110B. 40

En ciertas realizaciones, los nodos de red 115 pueden interactuar con un controlador de red de radio (no representado en la figura 2). El controlador de red de radio puede controlar los nodos de red 115 y puede proporcionar ciertas funciones de gestión de recursos de radio, funciones de gestión de movilidad y/u otras funciones adecuadas. En ciertas realizaciones, las funciones del controlador de red de radio pueden incluirse en el nodo de red 115. El controlador de red de radio puede interactuar con un nodo de red central. En ciertas realizaciones, el controlador de red de radio puede interactuar con el nodo de red central a través de una red de interconexión. La red de interconexión puede referirse a cualquier sistema de interconexión capaz de transmitir audio, video, señales, datos, mensajes o cualquier combinación de los anteriores. La red de interconexión puede incluir toda o una parte de una red telefónica pública conmutada (PSTN), una red de datos pública o privada, una red de área local (LAN), una red de área metropolitana (MAN), una red de área amplia (WAN), una red informática o de comunicación local, regional o global, tal como Internet, 50 una red alámbrica o inalámbrica, una intranet empresarial o cualquier otro enlace de comunicación adecuado, incluidas combinaciones de los mismos.

En algunas realizaciones, el nodo de red central puede gestionar el establecimiento de sesiones de comunicación y otras funcionalidades diversas para los dispositivos inalámbricos 110. Los dispositivos inalámbricos 110 pueden intercambiar ciertas señales con el nodo de red central utilizando la capa de estrato sin acceso. En la señalización de estrato sin acceso, las señales entre los dispositivos inalámbricos 110 y el nodo de red central pueden pasar de forma transparente a través de la red de acceso por radio. En ciertas realizaciones, los nodos de red 115 pueden interactuar con uno o más nodos de red a través de una interfaz de entrenodos. Por ejemplo, los nodos de red 115A y 115B pueden interactuar a través de una interfaz X2.

Como se describió anteriormente, las realizaciones de ejemplo de la red 100 pueden incluir uno o más dispositivos inalámbricos 110, y uno o más tipos diferentes de nodos de red capaces de comunicarse (directa o indirectamente) con dispositivos inalámbricos 110. El dispositivo inalámbrico 110 puede referirse a cualquier tipo de red inalámbrica. Dispositivo que se comunica con un nodo y/o con otro dispositivo inalámbrico en un sistema de comunicación celular o móvil. Los ejemplos de dispositivo inalámbrico 110 incluyen un dispositivo de destino, un dispositivo con capacidad de dispositivo a dispositivo (D2D), un dispositivo de comunicación de tipo máquina (MTC) u otro UE capaz de comunicación de máquina a máquina (M2M), un teléfono móvil u otro terminal, un teléfono inteligente, un PDA (asistente digital personal), un ordenador portátil (por ejemplo, ordenador portátil, tableta), un sensor, un módem, equipo integrado para ordenador portátil (LEE), equipo montado en ordenador portátil (LME), dispositivos USB, ProSe UE, V2V UE, V2X UE, MTC UE, eMTC UE, FeMTC UE, UE Cat 0, UE Cat M1, Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) UE, UE Cat NB1 u otro dispositivo que pueda proporcionar comunicación inalámbrica. Un dispositivo inalámbrico 110 también puede denominarse UE, una estación (STA), un dispositivo o un terminal en algunas realizaciones. Además, en algunas realizaciones, se utiliza la terminología genérica "nodo de red de radio" (o simplemente "nodo de red"). Puede ser cualquier tipo de nodo de red, que puede comprender un Nodo B, una estación base (BS), un nodo de radio de radio multiestándar (MSR) tal como MSR BS, eNode B, MeNB, SeNB, un nodo de red que pertenece a MCG o SCG, controlador de red, controlador de red de radio (RNC), controlador de estación base (BSC), relé de control de nodo donante de retransmisión, estación transceptora base (BTS), punto de acceso (AP), puntos de transmisión, nodos de transmisión, RRU, RRH, nodos en sistema de antena distribuida (DAS), nodo de red central (por ejemplo, MSC, MME, etc.), O&M, OSS, SON, nodo de posicionamiento (por ejemplo, E-SMLC), MDT, equipo de prueba o cualquier nodo de red adecuado. Realizaciones de ejemplo de dispositivos inalámbricos 110, nodos de red 115 y otros nodos de red (tales como un controlador de red de radio o un nodo de red central) se describen con más detalle con respecto a las figuras 3, 4 y 15, respectivamente.

Aunque la figura 2 ilustra una disposición particular de la red 100, la presente descripción contempla que las diversas realizaciones descritas en la presente memoria pueden aplicarse a una variedad de redes que tienen cualquier configuración adecuada. Por ejemplo, la red 100 puede incluir cualquier número adecuado de dispositivos inalámbricos 110 y nodos de red 115, así como cualquier elemento adicional adecuado para soportar la comunicación entre dispositivos inalámbricos o entre un dispositivo inalámbrico y otro dispositivo de comunicación (tal como un teléfono fijo). Además, aunque ciertas realizaciones pueden describirse como implementadas en una red de evolución a largo plazo (LTE), las realizaciones pueden implementarse en cualquier tipo apropiado de sistema de telecomunicaciones que admita cualquier estándar de comunicación adecuado y utilice cualquier componente adecuado, y son aplicables a cualquier sistema basado en LTE, tales como MTC, eMTC y NB-IoT. Como ejemplo, MTC UE, eMTC UE y NB-IoT UE también pueden denominarse UE categoría 0, UE categoría M1 y UE categoría NB1, respectivamente. Sin embargo, las realizaciones son aplicables a cualquier tecnología de acceso por radio (RAT) o sistemas multi-RAT en los que el dispositivo inalámbrico recibe y/o transmite señales (por ejemplo, datos). Por ejemplo, las diversas realizaciones descritas en la presente memoria también pueden ser aplicables a LTE-Advanced y LTE-U UMTS, LTE FDD/TDD, WCDMA/HSPA, GSM/GERAN, WiFi, WLAN, cdma2000, WiMax, 5G, New Radio (NR), otra tecnología de acceso por radio adecuada, o cualquier combinación adecuada de una o más tecnologías de acceso por radio. Cabe señalar que 5G, la quinta generación de telecomunicaciones móviles y tecnología inalámbrica aún no está completamente definida, pero se encuentra en una etapa avanzada de borrador con 3GPP. Éste incluye trabajo en la nueva tecnología de acceso a radio (NR) 5G. La terminología LTE se utiliza aquí en un sentido prospectivo, para incluir entidades o funcionalidades 5G equivalentes, aunque se puede especificar un término diferente en 5G. En las versiones más recientes de los informes técnicos de la serie 38 del 3GPP se incluye una descripción general de los acuerdos sobre tecnología de acceso 5G NR. Aunque ciertas realizaciones pueden describirse en el contexto de transmisiones inalámbricas en el enlace descendente, la presente descripción contempla que las diversas realizaciones son igualmente aplicables en el enlace ascendente y viceversa. Las técnicas descritas son generalmente aplicables para transmisiones tanto desde nodos de red 115 como desde dispositivos inalámbricos 110.

La figura 3 ilustra un dispositivo inalámbrico de ejemplo 110 para controlar el intercambio de espacios entre mediciones intrafrecuencia de diferentes tipos, según ciertas realizaciones. Como se muestra, el dispositivo inalámbrico 110 incluye un transceptor 210, un circuito de procesamiento 220 y una memoria 230. En algunas realizaciones, el transceptor 210 facilita la transmisión de señales inalámbricas y la recepción de señales inalámbricas desde el nodo de red 115 (por ejemplo, a través de una antena), el circuito de procesamiento 220 ejecuta instrucciones para proporcionar parte o toda la funcionalidad descrita anteriormente proporcionada por el dispositivo inalámbrico 110, y la memoria 230 almacena las instrucciones ejecutadas por el circuito de procesamiento 220. Anteriormente, se proporcionaron ejemplos de un dispositivo inalámbrico 110.

5 Los circuitos de procesamiento 220 pueden incluir cualquier combinación adecuada de hardware y software implementado en uno o más módulos para ejecutar instrucciones y manipular datos con el fin de realizar algunas o todas las funciones descritas del dispositivo inalámbrico 110. En algunas realizaciones, los circuitos de procesamiento 220 pueden incluir, por ejemplo, uno o más ordenadores, una o más unidades centrales de procesamiento (CPU), uno o más procesadores, uno o más microprocesadores, una o más aplicaciones y/u otra lógica.

10 La memoria 230 generalmente se puede utilizar para almacenar instrucciones, tales como un programa informático, software, una aplicación que incluye una o más lógica, reglas, algoritmos, códigos, tablas, etc. y/u otras instrucciones capaces de ejecutarse mediante circuitos de procesamiento. Ejemplos de memoria 230 incluyen memoria de ordenador (por ejemplo, memoria de acceso aleatorio (RAM) o memoria de sólo lectura (ROM)), medios de almacenamiento masivo (por ejemplo, un disco duro), medios de almacenamiento extraíbles (por ejemplo, un disco compacto (CD) o un disco de vídeo digital (DVD)), y/o cualquier otro dispositivo de memoria volátil o no volátil, no transitorio, legible por ordenador y/o ejecutable por ordenador que almacene información.

15 Otras realizaciones del dispositivo inalámbrico 110 pueden incluir componentes adicionales además de los mostrados en la figura 3 que pueden ser responsables de proporcionar ciertos aspectos de la funcionalidad del dispositivo inalámbrico, incluyendo cualquiera de las funcionalidades descritas anteriormente y/o cualquier funcionalidad adicional (incluyendo cualquier funcionalidad necesaria para soportar la solución descrita anteriormente).

20 La figura 4 ilustra un nodo de red de ejemplo 115 para controlar el intercambio de espacios entre mediciones infrafrecuencia de diferentes tipos, según ciertas realizaciones. Como se describió anteriormente, el nodo de red 115 puede ser cualquier tipo de nodo de red de radio o cualquier nodo de red que se comunice con un dispositivo inalámbrico y/o con otro nodo de red. Anteriormente, se proporcionaron ejemplos de un nodo de red 115.

25 Los nodos de red 115 pueden desplegarse a lo largo de la red 100 como un despliegue homogéneo, un despliegue heterogéneo o un despliegue mixto. Un despliegue homogéneo se puede describir generalmente como un despliegue compuesto por el mismo (o similar) tipo de nodos de red 115 y/o cobertura y tamaños de celda similares y distancias entre sitios. Una implementación heterogénea puede describirse generalmente como implementaciones que utilizan una variedad de tipos de nodos de red 115 que tienen diferentes tamaños de celda, potencias de transmisión, capacidades y distancias entre sitios. Por ejemplo, una implementación heterogénea puede incluir una pluralidad de nodos de baja potencia colocados a lo largo de un diseño de macrocelda. Los despliegues mixtos pueden incluir una mezcla de partes homogéneas y partes heterogéneas.

30 El nodo de red 115 puede incluir uno o más del transceptor 310, el circuito de procesamiento 320, la memoria 330 y la interfaz de red 340. En algunas realizaciones, el transceptor 310 facilita la transmisión de señales inalámbricas y la recepción de señales inalámbricas desde el dispositivo inalámbrico 110 (por ejemplo, a través de una antena), el circuito de procesamiento 320 ejecuta instrucciones para proporcionar parte o toda la funcionalidad descrita anteriormente como proporcionada por un nodo de red 115, la memoria 330 almacena las instrucciones ejecutadas por el circuito de procesamiento 320, y la interfaz de red 340 comunica señales a los componentes de red de backend, tales como un puerto de enlace, conmutador, enrutador, Internet, red telefónica pública conmutada (PSTN), nodos de red central o controladores de red de radio, etc.

40 En ciertas realizaciones, el nodo de red 115 puede ser capaz de usar técnicas de múltiples antenas y puede estar equipado con múltiples antenas y ser capaz de soportar técnicas MIMO. La una o más antenas pueden tener polarización controlable. En otras palabras, cada elemento puede tener dos subelementos ubicados conjuntamente con diferentes polarizaciones (por ejemplo, separación de 90 grados como en la polarización cruzada), de modo que diferentes conjuntos de pesos de formación de haz darán a la onda emitida una polarización diferente.

45 Los circuitos de procesamiento 320 pueden incluir cualquier combinación adecuada de hardware y software implementado en uno o más módulos para ejecutar instrucciones y manipular datos con el fin de realizar algunas o todas las funciones descritas del nodo de red 115. En algunas realizaciones, los circuitos de procesamiento 320 pueden incluir, por ejemplo, uno o más ordenadores, una o más unidades centrales de procesamiento (CPU), uno o más microprocesadores, una o más aplicaciones y/u otra lógica.

50 La memoria 330 es operable generalmente para almacenar instrucciones, tales como un programa de ordenador, software, una aplicación que incluye una o más lógica, reglas, algoritmos, códigos, tablas, etc. y/u otras instrucciones capaces de ser ejecutadas por un procesador. Ejemplos de memoria 330 incluyen memoria de ordenador (por ejemplo, memoria de acceso aleatorio (RAM) o memoria de sólo lectura (ROM)), medios de almacenamiento masivo (por ejemplo, un disco duro), medios de almacenamiento extraíbles (por ejemplo, un disco compacto (CD) o un disco de vídeo digital (DVD)), y/o cualquier otro dispositivo de memoria volátil o no volátil, no transitorio, legible por ordenador y/o ejecutable por ordenador que almacene información.

55 En algunas realizaciones, la interfaz de red 340 está acoplada comunicativamente con el circuito de procesamiento 320 y puede hacer referencia a cualquier dispositivo adecuado operable para recibir entrada al nodo de red 115, enviar salida desde el nodo de red 115, realizar el procesamiento adecuado de la entrada o salida o ambas, comunicarse con otros dispositivos, o cualquier combinación de los anteriores. La interfaz de red 340 puede incluir hardware y

software apropiados (por ejemplo, puerto, módem, tarjeta de interfaz de red, etc.), incluyendo capacidades de conversión de protocolos y procesamiento de datos, para comunicarse a través de una red.

5 Otras realizaciones del nodo de red 115 pueden incluir componentes adicionales más allá de los mostrados en la figura 4 que pueden ser responsables de proporcionar ciertos aspectos de la funcionalidad del nodo de red de radio, incluyendo cualquiera de las funcionalidades descritas anteriormente y/o cualquier funcionalidad adicional (incluyendo cualquier funcionalidad necesaria para respaldar las soluciones descritas anteriormente). Los distintos tipos diferentes de nodos de red pueden incluir componentes que tienen el mismo hardware físico, pero configurados (por ejemplo, mediante programación) para soportar diferentes tecnologías de acceso por radio, o pueden representar componentes físicos parcial o totalmente diferentes. Además, los términos primero y segundo se proporcionan únicamente a modo de ejemplo y pueden intercambiarse.

10 Según ciertas realizaciones, los dispositivos inalámbricos 110 y el nodo de red 115 pueden cooperar para dar como resultado la eliminación de paquetes duplicados para su transmisión. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 110 puede ser configurado por el nodo de red 115 para eliminar paquetes duplicados de la transmisión cuando se configura para el modo de acuse de recibo (AM)/modo sin acuse de recibo (UM) de control de enlace de radio (RLC). Según ciertas realizaciones, cuando las unidades de datos de protocolo (PDU) del protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP) se transmiten a través de dos enlaces, la entidad RLC de cada uno de los enlaces transmitirá la PDU PDCP. Cada entidad RLC transmitirá la PDU PDCP en una o más de una PDU(s) de RLC o segmentos de PDU de RLC. La figura 5 ilustra un ejemplo de mapeo 400 de PDU PDCP con PDU de RLC.

15 La figura 6 ilustra una PDU 500 de PDCP transmitida de forma independiente por dos entidades RLC, según ciertas realizaciones. Normalmente, la entidad receptora puede transmitir un acuse de recibo positivo dentro de un informe de estado de RLC para cada PDU de RLC que se recibe con éxito. Cuando se haya acusado recibo de todas las PDU de RLC (o segmentos de PDU) que transportan las diferentes partes de la PDU PDCP, la entidad RLC indicará a la entidad PDCP que el paquete PDCP fue recibido por la entidad par.

20 La figura 7 ilustra una secuencia de transmisión de ejemplo 600 para la eliminación de paquetes duplicados para su transmisión cuando se transmiten PDU PDCP duplicadas a través de dos enlaces. Según ciertas realizaciones, cuando la entidad PDCP 605 recibe una indicación por parte de una primera de las entidades RLC 610A de que la entidad par ha recibido una determinada PDU PDCP:

1) La entidad PDCP 605 indica a la segunda entidad RLC 610B que detenga la transmisión de la(s) PDU(s) de RLC que contienen la PDU PDCP.

25 Según ciertas realizaciones, se puede suponer que la segunda entidad RLC 610B aún no había indicado que la entidad paritaria recibió la PDU PDCP. Por lo tanto, la indicación del PDCP 605 a esta segunda entidad RLC 610B puede ser opcional, según ciertas realizaciones, y solo se transmite si esta segunda entidad RLC 610B aún no indicó una transmisión exitosa de la PDU PDCP.

30 Según ciertas realizaciones, el PDCP 605 y la segunda entidad RLC 610B no pueden estar ubicados conjuntamente. En tal realización, la comunicación de la indicación para descartar las PDU PDCP en el segundo RLC puede comunicarse 610B a través de un canal de retorno. Por ejemplo, la indicación podrá comunicarse a través del X2 (o evolución del mismo). Según una realización particular, la indicación puede incluirse en la señalización de control de flujo desde un nodo que implementa PDCP a un nodo que implementa RLC. La figura 8 ilustra un ejemplo de red inalámbrica 700 para el descarte de paquetes basándose en la retroalimentación transmitida en el canal X2.

35 2) La segunda entidad RLC 610B debería detener las transmisiones de la(s) PDU(s) de RLC que se asignan a la PDU PDCP. Según una realización particular, por ejemplo, la segunda entidad RLC 610B puede eliminar la PDU PDCP de la memoria intermedia de cola, que puede incluir una SDU RLC, y descartar esas PDU RLC (o segmentos de PDU RLC). La segunda entidad RLC puede entonces actualizar las variables de estado de RLC. Por ejemplo, la segunda entidad RLC 610B puede mover la ventana de transmisión más allá de esas PDU descartadas cuando la segunda entidad RLC 610B considera que las PDU descartadas se han transmitido con éxito.

Según ciertas realizaciones relacionadas con transmisiones AM, el contador de transmisión + retransmisiones de la PDU RLC se puede restablecer de modo que para la PDU RLC particular, no se pueda alcanzar la indicación del número máximo de retransmisiones alcanzadas.

40 3) Según ciertas realizaciones, la segunda entidad RLC 610B puede informar a la entidad RLC par (entidad RLC receptora 615B) de qué PDU(s) de RLC deben descartarse. En una realización particular, la transmisión de esta indicación ("PDU de control de RLC") puede tener prioridad sobre otros datos de RLC a transmitir.

45 Puede reconocerse que el paso de que la segunda entidad RLC 610B informe a la entidad RLC par 615B sobre qué PDU(s) de RLC descartar puede ser difícil ya que se puede suponer que el enlace está roto. Sin embargo, tal información permite al receptor mover la ventana de recepción más allá de las PDU descartadas. Según ciertas realizaciones, el temporizador de reordenamiento no afecta la entrega al PDCP y, por lo tanto, no presenta un gran problema, pero puede conducir a la transmisión del informe de estado.

Según ciertas realizaciones, se puede suponer que el enlace a través de este segundo RLC 610B vuelve eventualmente a estar disponible para transmisión, de modo que el lado receptor puede ser informado de las PDU descartadas. Cuando este enlace vuelve a estar disponible para transmisión, debido al descarte anterior, los datos ya recibidos a través del otro RLC ya no necesitan ser retransmitidos de forma redundante a través del segundo RLC 610B.

4) La entidad RLC par (entidad RLC receptora 615B) de este segundo RLC 610B descarta la(s) PDU(s) de RLC indicadas en esta indicación recibida del RLC 610B transmisor y actualiza por consiguiente las variables de estado de RLC y los temporizadores (por ejemplo, temporizador de reordenación). La entidad RLC par 610B consideraría estas PDU RLC como PDU "recibidas con éxito" y movería la ventana de recepción más allá de estas PDU.

Según ciertas realizaciones, se puede proporcionar un tiempo de espera de transmisión de PDCP RLF. Específicamente, para evitar que se alcance el número máximo de indicaciones de retransmisiones de RLC y la activación de un procedimiento RLF, un operador puede optar por desactivar la indicación para ambos RLC. Para compensar y aún poder detectar RLF de manera fiable, se puede considerar un método en PDCP. Por ejemplo, según ciertas realizaciones, se puede definir un límite de tiempo de transmisión máximo para reconocer para cada PDU PDCP. Si se alcanza el límite de tiempo máximo de transmisión, se puede activar una indicación a capas superiores, que luego activan RLF. En una realización particular, cuando se recibe un ACK de RLC para la PDU PDCP desde cualquiera de los RLC 610A-B, el temporizador puede restablecerse y es posible que no se active el RLF. Alternativamente, se puede definir un único temporizador para el borde inferior de la ventana de transmisión de PDCP. Por ejemplo, es posible que no se reconozca la PDU PDCP con el SN más bajo. Cuando esta PDU PDCP no se reconoce durante un tiempo determinado, la indicación RLF se activa a capas superiores.

La figura 9 ilustra un método de ejemplo 800 mediante un dispositivo inalámbrico para eliminar paquetes duplicados para su transmisión, según ciertas realizaciones. En ciertas realizaciones, el método puede realizarse mediante una capa PDCP del dispositivo inalámbrico 110.

El método puede comenzar en un paso 802 cuando los datos se transmiten en un primer enlace. En una realización particular, los datos pueden incluir una PDU PDCP. En otra realización, los datos pueden incluir un segmento de PDU PDCP. Los datos pueden transmitirse además en un segundo enlace, en el paso 804. Por lo tanto, las copias primera y segunda de los datos pueden transmitirse en los enlaces primero y segundo, respectivamente, en los pasos 802 y 804.

En una realización particular, la transmisión en el primer enlace se realiza mediante una primera entidad RLC del dispositivo inalámbrico 110 y la transmisión en el segundo enlace se realiza mediante una segunda entidad RLC del dispositivo inalámbrico 110. En una realización particular, el primer enlace y/o la primera entidad RLC pueden estar asociados con una primera tecnología de acceso por radio y el segundo enlace y/o la segunda entidad RLC pueden estar asociados con una segunda tecnología de acceso por radio.

En el paso 806, se programan una o más retransmisiones adicionales de los datos en el segundo enlace. En una realización particular, programar al menos una retransmisión adicional de los datos puede incluir almacenar una pluralidad de copias de los datos como PDU en una memoria intermedia de SDU de RLC.

En el paso 808, se recibe desde el receptor un acuse de recibo positivo que indica una recepción exitosa de la unidad de datos de protocolo en el primer enlace. En una realización particular, el acuse de recibo positivo se recibe en un informe de estado del RLC. En una realización particular, el acuse de recibo positivo se recibe a través de una primera entidad RLC asociada con el dispositivo inalámbrico 110. La primera entidad RLC puede transmitir posteriormente una indicación a una entidad PDCP del dispositivo inalámbrico 110 que identifica que los datos fueron recibidos exitosamente por el receptor. Cuando la segunda entidad RLC asociada con el segundo enlace no está ubicada junto con el PDCP, dicha indicación puede transmitirse y recibirse a través de un canal de retorno, en una realización particular. En una realización particular, la segunda entidad RLC puede transmitir una indicación a una entidad RLC del lado receptor en el segundo enlace. La indicación puede identificar una o más retransmisiones de los datos a descartar.

En una realización particular, se puede definir un umbral de tiempo de transmisión máximo para recibir el acuse de recibo positivo. El umbral de tiempo de transmisión máximo que desencadena un procedimiento de fallo de la capa de radio. Según ciertas realizaciones, se puede restablecer un temporizador asociado con el umbral de tiempo máximo de transmisión en respuesta a la recepción del acuse de recibo positivo para evitar la activación del procedimiento RLF.

En el paso 810, en respuesta a recibir el acuse de recibo positivo, se cancelan una o más retransmisiones adicionales de los datos en el segundo enlace. En una realización particular, donde se almacenan copias de los datos para su retransmisión en la memoria intermedia de la SDU de RLC, las copias de los datos pueden descartarse y eliminarse de la memoria intermedia de la SDU de RLC.

La figura 10 ilustra un método de ejemplo 900 mediante un receptor para eliminar paquetes duplicados, según ciertas realizaciones. En ciertas realizaciones, el método puede ser realizado por una capa PDCP del receptor. En diversas

realizaciones particulares, el receptor puede incluir un dispositivo inalámbrico, que puede incluir un UE. En otra realización, el receptor puede incluir un nodo de red.

El método puede comenzar en un paso 902 cuando el receptor recibe, desde un dispositivo inalámbrico 110, una PDU o segmento de una PDU en un primer enlace. En una realización particular, la PDU o el segmento de la PDU puede ser recibido por una primera entidad RLC 615A del receptor desde una primera entidad RLC 610A del sistema inalámbrico. En el paso 904, en respuesta a recibir la PDU o el segmento de la PDU en el primer enlace, el receptor transmite un acuse de recibo positivo al dispositivo inalámbrico. En una realización particular, el acuse de recibo positivo puede transmitirse en un informe de estado de control de enlace de radio, RLC. En una realización particular, donde la PDU o segmento de la PDU es recibido por una primera entidad RLC 615A del receptor, el acuse de recibo positivo puede ser transmitido por la primera entidad RLC 615A del receptor a una primera entidad RLC 610A del dispositivo inalámbrico.

En el paso 906, el receptor recibe, desde el dispositivo inalámbrico, al menos una retransmisión de la PDU o el segmento de la PDU en un segundo enlace. En una realización particular, el primer enlace puede estar asociado con una primera tecnología de acceso por radio y el segundo enlace está asociado con una segunda tecnología de acceso por radio. En una realización particular, la PDU o el segmento de la PDU puede ser recibido por una segunda entidad RLC 615B del receptor desde una segunda entidad RLC 610A del dispositivo inalámbrico. En una realización particular, el receptor puede almacenar la PDU o el segmento de la PDU en una memoria intermedia de SDU de RLC.

Según ciertas realizaciones, el receptor también puede recibir, desde el dispositivo inalámbrico, una primera indicación que identifica que debe descartarse al menos una retransmisión de la PDU o el segmento de la PDU recibido en el segundo enlace. El receptor puede entonces descartar al menos una retransmisión de la PDU o el segmento de la PDU que se recibió en el segundo enlace. Por ejemplo, en una realización particular, el receptor puede eliminar la PDU o el segmento de la PDU de la memoria intermedia de la SDU de RLC.

La figura 11 ilustra un controlador de red de radio a modo de ejemplo o un nodo de red central 1400, según ciertas realizaciones. Ejemplos de nodos de red pueden incluir un centro de conmutación móvil (MSC), un nodo de soporte de servicio GPRS (SGSN), una entidad de gestión de movilidad (MME), un controlador de red de radio (RNC), un controlador de estación base (BSC), etc. El controlador de red de radio o nodo de red central 1000 incluye circuitos de procesamiento 1020, memoria 1030 e interfaz de red 1040. En algunas realizaciones, los circuitos de procesamiento 1020 ejecutan instrucciones para proporcionar parte o toda la funcionalidad descrita anteriormente como proporcionada por el nodo de red, la memoria 1030 almacena las instrucciones ejecutadas mediante el circuito de procesamiento 1020, y la interfaz de red 1040 comunica señales a cualquier nodo adecuado, tal como una puerta de enlace, un conmutador, un enrutador, Internet, una red telefónica pública conmutada (PSTN), nodos de red 115, controladores de red de radio o nodos de red central 1000, etc.

Los circuitos de procesamiento 1020 pueden incluir cualquier combinación adecuada de hardware y software implementado en uno o más módulos para ejecutar instrucciones y manipular datos con el fin de realizar algunas o todas las funciones descritas del controlador de red de radio o nodo de red central 1000. En algunas realizaciones, los circuitos de procesamiento 1020 puede incluir, por ejemplo, uno o más ordenadores, una o más unidades centrales de procesamiento (CPU), uno o más microprocesadores, una o más aplicaciones y/u otra lógica.

La memoria 1030 generalmente es operable para almacenar instrucciones, tales como un programa de ordenador, software, una aplicación que incluye una o más lógicas, reglas, algoritmos, códigos, tablas, etc. y/u otras instrucciones capaces de ser ejecutadas por un procesador. Ejemplos de memoria 1030 incluyen memoria de ordenador (por ejemplo, memoria de acceso aleatorio (RAM) o memoria de sólo lectura (ROM)), medios de almacenamiento masivo (por ejemplo, un disco duro), medios de almacenamiento extraíbles (por ejemplo, un disco compacto (CD) o un disco de vídeo digital (DVD)), y/o cualquier otro dispositivo de memoria volátil o no volátil, no transitorio, legible por ordenador y/o ejecutable por ordenador que almacene información.

En algunas realizaciones, la interfaz de red 1040 está acoplada comunicativamente con el circuito de procesamiento 1020 y puede hacer referencia a cualquier dispositivo adecuado operable para recibir entrada al nodo de red, enviar salida desde el nodo de red, realizar procesamiento adecuado de la entrada o salida o ambas, comunicarse con otros dispositivos, o cualquier combinación de los anteriores. La interfaz de red 1040 puede incluir hardware y software apropiados (por ejemplo, puerto, módem, tarjeta de interfaz de red, etc.), incluyendo capacidades de conversión de protocolos y procesamiento de datos, para comunicarse a través de una red.

Otras realizaciones del nodo de red pueden incluir componentes adicionales además de los mostrados en la figura 11 que pueden ser responsables de proporcionar ciertos aspectos de la funcionalidad del nodo de red, incluyendo cualquiera de las funcionalidades descritas anteriormente y/o cualquier funcionalidad adicional (incluyendo cualquier funcionalidad necesaria para soportar la solución descrita anteriormente).

Según ciertas realizaciones, se proporciona duplicación en UL en conectividad dual. Por consiguiente, se analizan varios aspectos de la duplicación de datos UL para conectividad dual, tales como la configuración, activación/desactivación y operación de duplicación de datos.

La duplicación de datos puede resultar más útil para dispositivos y servicios ultrafiabiles. Sin embargo, la duplicación de datos del plano de usuario de UL también podría ser una opción interesante para hacer frente a situaciones en las que los enlaces de radio no son estables, por ejemplo situaciones limitadas de cobertura, mientras se intenta mantener cierta velocidad de bits de UL. También podría ser una opción para ayudar a alcanzar el requisito de tiempo de interrupción de 0 ms.

5

Existen diferentes opciones para activar/desactivar esta característica:

- Mensaje RRC: El mensaje RRC que configura la función podría activar/desactivar la función.
- Activador de evento: este mecanismo podría ser similar a un evento de medición. Ante un evento determinado (configurado por la red), el UE activaría/desactivaría la duplicación de datos PDCP.
- 10 • PDCP: La capa PDCP podría activar y desactivar la duplicación mediante un comando de control PDCP. En este caso, el NW podría enviar un comando de control PDCP al UE cuando quiera activar o desactivar la duplicación. Cabe señalar que la configuración aún debe transmitirse previamente a través de RRC.
- MAC: MAC ya tiene MAC CE, lo que permite al NW modificar ciertas características de MAC. MAC CE podría usarse para activar o desactivar la duplicación de PDPC; sin embargo, crea una dependencia entre capas que no se considera beneficiosa en este caso.

15

La duplicación de las PDU PDCP de UL consumirá una cantidad considerable de recursos en la red y, por lo tanto, la activación/desactivación debe tener el control total de la red. Desde este ángulo, las mejores alternativas para controlar esta característica pueden ser RRC o PDCP. Según determinadas realizaciones:

- El comando de control PDCP puede activar/desactivar la duplicación de datos UL (DRB).
- 20 • Una vez que se ha activado una duplicación de PDCP, el UE debe entregar las mismas PDU PDCP a ambas entidades RLC.
- Una vez que se ha desactivado una duplicación de PDCP, el UE no debe entregar las mismas PDU PDCP a ambas entidades RLC.
- Cualquier dato (duplicado) en capas inferiores (RLC/MAC) no debería verse afectado por la activación/desactivación de duplicación de PDCP.

25

Puede haber situaciones en las que, después de activar la duplicación, los datos en una de los tramos no se transmitan debido a, por ejemplo, malas condiciones de radio. El otro tramo, sin embargo, puede funcionar adecuadamente. Eso da como resultado que los datos se reciban en el NW a través de uno de los tramos.

En el tramo que tenía mala radio, el RLC realizará retransmisiones que podrían ya no ser necesarias (ya que se recibieron a través del otro tramo). Si el tramo se recupera, el RLC aún puede transmitir los datos pendientes en el RLC/MAC (es decir, las retransmisiones). Todos estos datos, sin embargo, serán descartados por el NW. Por tanto, es preferible que el UE no lo transmita.

30

En el peor de los casos, si este tramo no se recupera, se podría alcanzar el número máximo de retransmisiones RLC y esto provocaría un fallo RLF, que podría no ser necesario en este caso.

35

Esto plantea la cuestión de si se debería introducir un mecanismo para evitar el desperdicio de recursos y evitar RLF para datos duplicados que se han recibido en un tramo, pero que pueden estar bajo retransmisión en el segundo tramo.

La capa PDCP en el UE puede saber si el NW recibió una PDU PDCP si se utilizó RLC AM. La capa PDCP también sabe en qué tramo se recibieron correctamente los datos. Por lo tanto, la entidad PDCP podría indicar a la otra entidad RLC que detenga la transmisión de esas PDU PDCP. La entidad RLC par (en el lado NW) también necesitaría ser informada de esto, de modo que la ventana del receptor pueda avanzar.

40

Ciertas realizaciones de la presente descripción pueden proporcionar una o más ventajas técnicas. Por ejemplo, ciertas realizaciones pueden evitar la activación innecesaria de un procedimiento de fallo de enlace de radio (RLF) en respuesta a un número máximo de transmisiones RLC cuando los datos se duplican y transmiten a través de dos enlaces diferentes y se recibe una transmisión exitosa a través de uno de los dos enlaces. Por consiguiente, determinadas realizaciones ahorran recursos de red. Además, ciertas realizaciones evitan los restablecimientos de RLC.

45

Se pueden realizar modificaciones, adiciones u omisiones a los sistemas y aparatos descritos en la presente memoria sin apartarse del alcance de la descripción. Los componentes de los sistemas y aparatos podrán estar integrados o separados. Además, las operaciones de los sistemas y aparatos pueden ser realizadas por más, menos u otros

50

componentes. Además, las operaciones de los sistemas y aparatos se pueden realizar usando cualquier lógica adecuada que comprenda software, hardware y/u otra lógica. Tal como se utiliza en la presente memoria, "cada uno" se refiere a cada miembro de un conjunto o cada miembro de un subconjunto de un conjunto.

- 5 Se pueden realizar modificaciones, adiciones u omisiones a los métodos descritos en la presente memoria sin apartarse del alcance de la descripción. Los métodos pueden incluir más, menos u otros pasos. Además, los pasos pueden realizarse en cualquier orden adecuado.

Aunque esta descripción se ha descrito en términos de ciertas realizaciones, las alteraciones y permutaciones de las realizaciones serán evidentes para los expertos en la técnica. Por consiguiente, la descripción anterior de las realizaciones no limita esta descripción.

- 10 El alcance de la invención se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método en una red (100) comprende:
 - 5 transmitir, mediante una primera entidad de control de enlace de radio, RLC (610A), un protocolo de convergencia de datos por paquetes, PDCP, una unidad de datos de protocolo, PDU, o un segmento de una PDU PDCP en un primer enlace, en el que la primera entidad RLC (610A) está asociada con el primer enlace;
 - transmitir, mediante una segunda entidad RLC (610B), la PDU PDCP o el segmento de la PDU PDCP en un segundo enlace, en el que la segunda entidad RLC (610B) está asociada con el segundo enlace;
 - programar, por la segunda entidad RLC (610B), una o más retransmisiones de la PDU PDCP o el segmento de la PDU PDCP en el segundo enlace;
 - 10 recibir, desde un receptor y a través de la primera entidad RLC (610A), un acuse de recibo positivo que indica una recepción exitosa de la PDU PDCP o el segmento de la PDU PDCP en el primer enlace;
 - transmitir, por la primera entidad RLC (610A), una indicación a una entidad (605) de protocolo de convergencia de datos en paquetes, PDCP, de que la PDU PDCP fue recibida por el receptor;
 - 15 comunicar, a través de un canal de retorno, una indicación a la segunda entidad RLC (610B) para descartar la PDU PDCP o el segmento de la PDU PDCP, en el que la entidad (605) PDCP no está ubicada junto con la segunda entidad RLC (610B); y
 - en respuesta a recibir la indicación de descartar la PDCP PDU o el segmento de la PDCP PDU, cancelar, por parte de la segunda entidad RLC (610B), la una o más retransmisiones de la PDCP PDU o el segmento de la PDCP PDU en el segundo enlace.
- 20 2. El método de la reivindicación 1, en el que el acuse de recibo positivo se recibe en un informe de estado de control de enlace de radio, RLC.
3. El método de la reivindicación 1 o 2, en el que el acuse de recibo positivo recibido a través de la primera entidad RLC asociada con el primer enlace se recibe antes de que se reciba un acuse de recibo positivo a través de la segunda entidad RLC asociada con el segundo enlace.
- 25 4. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la segunda entidad RLC transmite una indicación a una entidad RLC del lado receptor asociada con el segundo enlace, identificando la indicación una o más retransmisiones de los datos a descartar.
5. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que programar la al menos una retransmisión de la PDU PDCP o el segmento de la PDU PDCP comprende almacenar una pluralidad de copias de la PDU PDCP o el segmento de la PDU PDCP en una memoria intermedia de unidad de datos de servicio RLC, SDU.
- 30 6. El método de la reivindicación 5, en el que cancelar una o más retransmisiones de la PDCP PDU o el segmento de la PDCP PDU en el segundo enlace comprende eliminar la pluralidad de copias de la PDCP PDU o el segmento de la PDCP PDU de la memoria intermedia de la SDU RLC y descartar la pluralidad de copias eliminadas de la PDU PDCP o el segmento de la PDU PDCP.
- 35 7. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el primer enlace está asociado con una primera tecnología de acceso por radio y el segundo enlace está asociado con una segunda tecnología de acceso por radio.
8. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que se define un umbral de tiempo de transmisión máximo para recibir el acuse de recibo positivo, desencadenando el umbral de tiempo de transmisión máximo un procedimiento de fallo de capa de radio, RLF.
- 40 9. El método de la reivindicación 8, que comprende además, en respuesta a recibir el acuse de recibo positivo, restablecer un temporizador asociado con el umbral de tiempo máximo de transmisión para evitar la activación del procedimiento RLF.

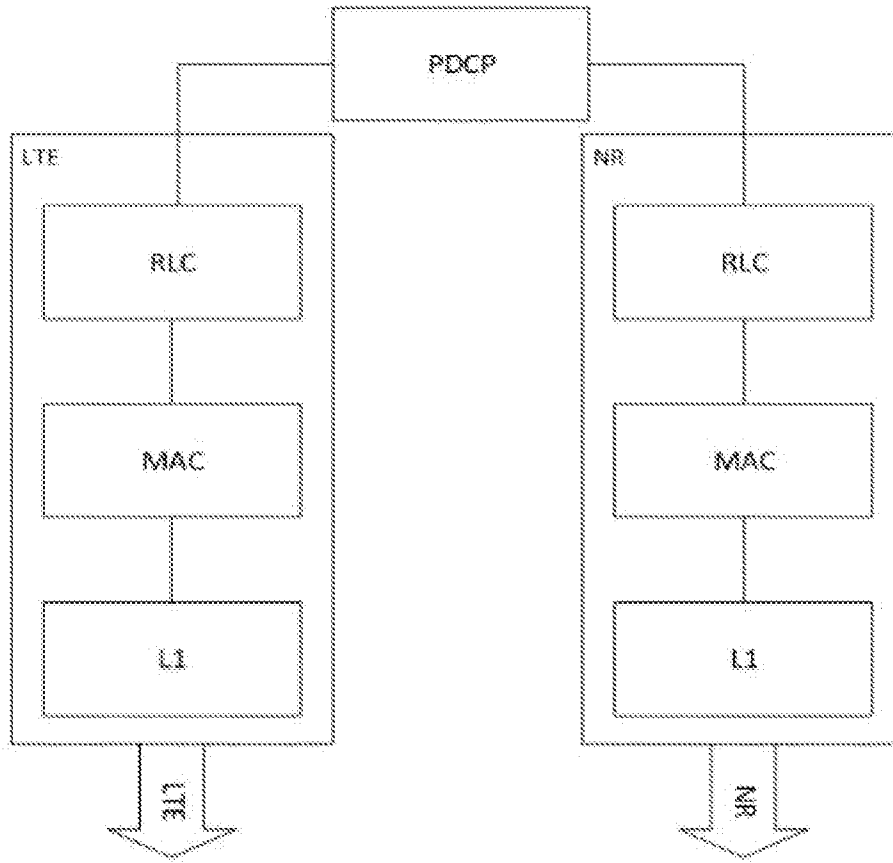


FIGURA 1

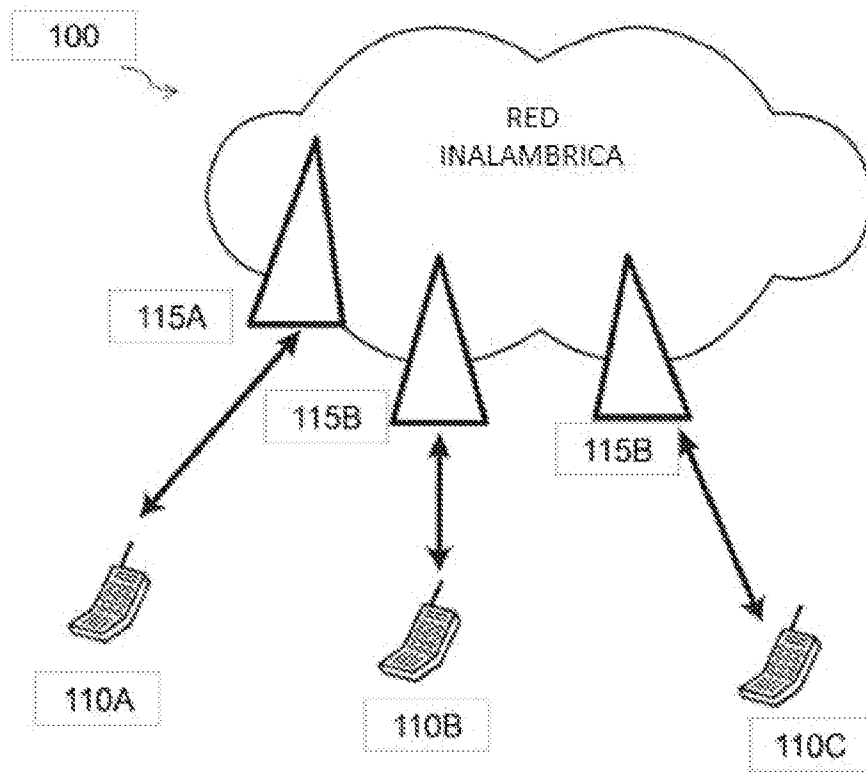


FIGURA 2

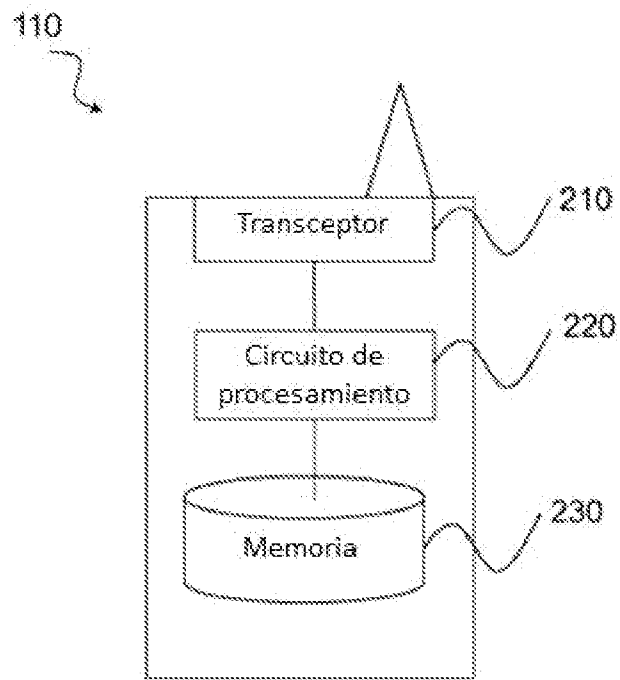


FIGURA 3

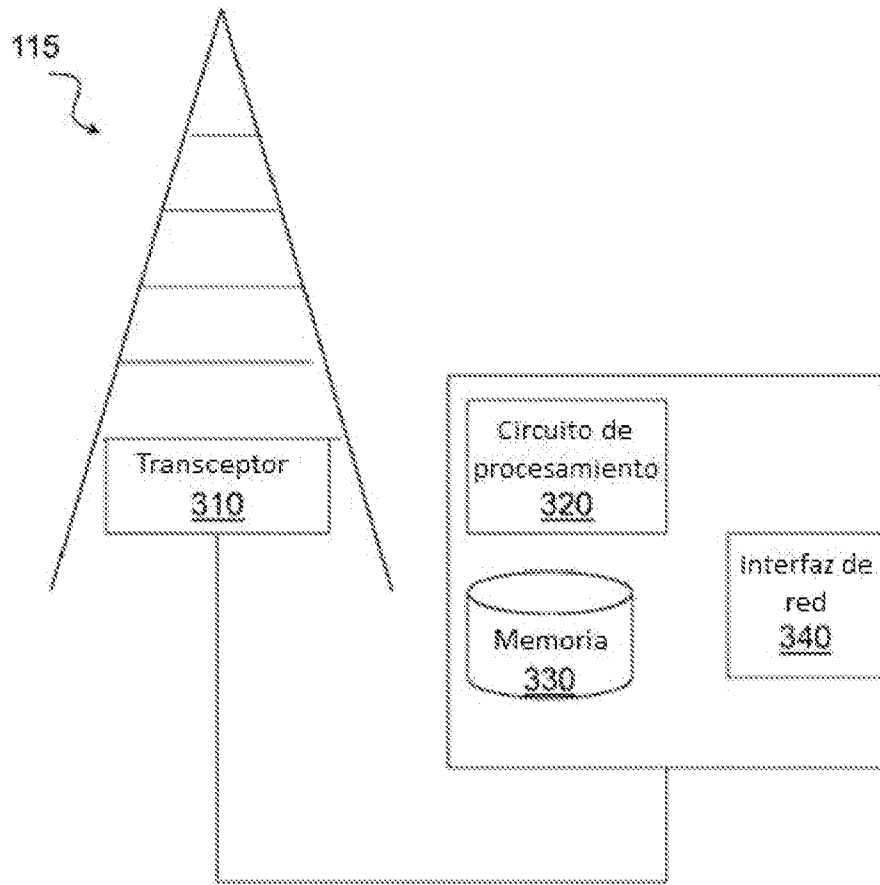


FIGURA 4

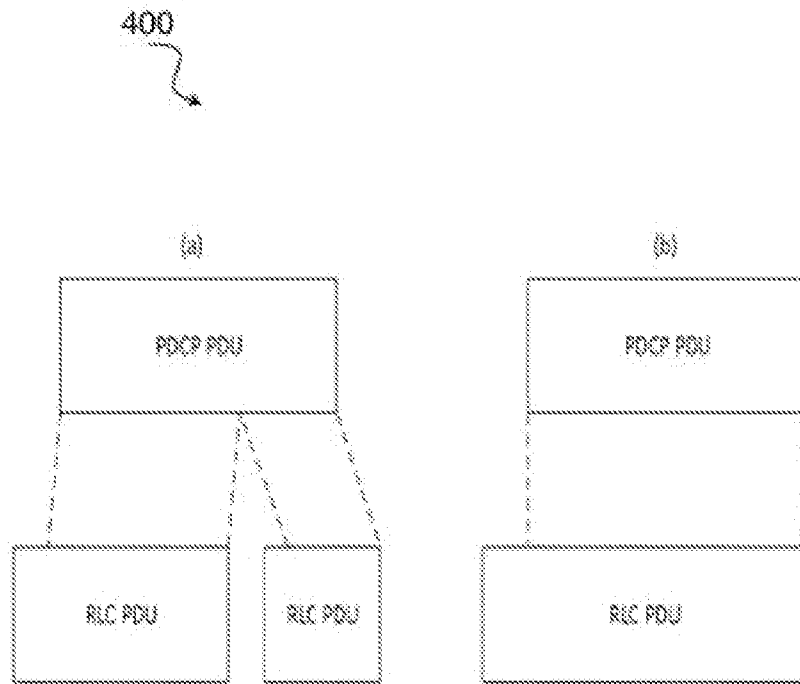


FIGURA 5

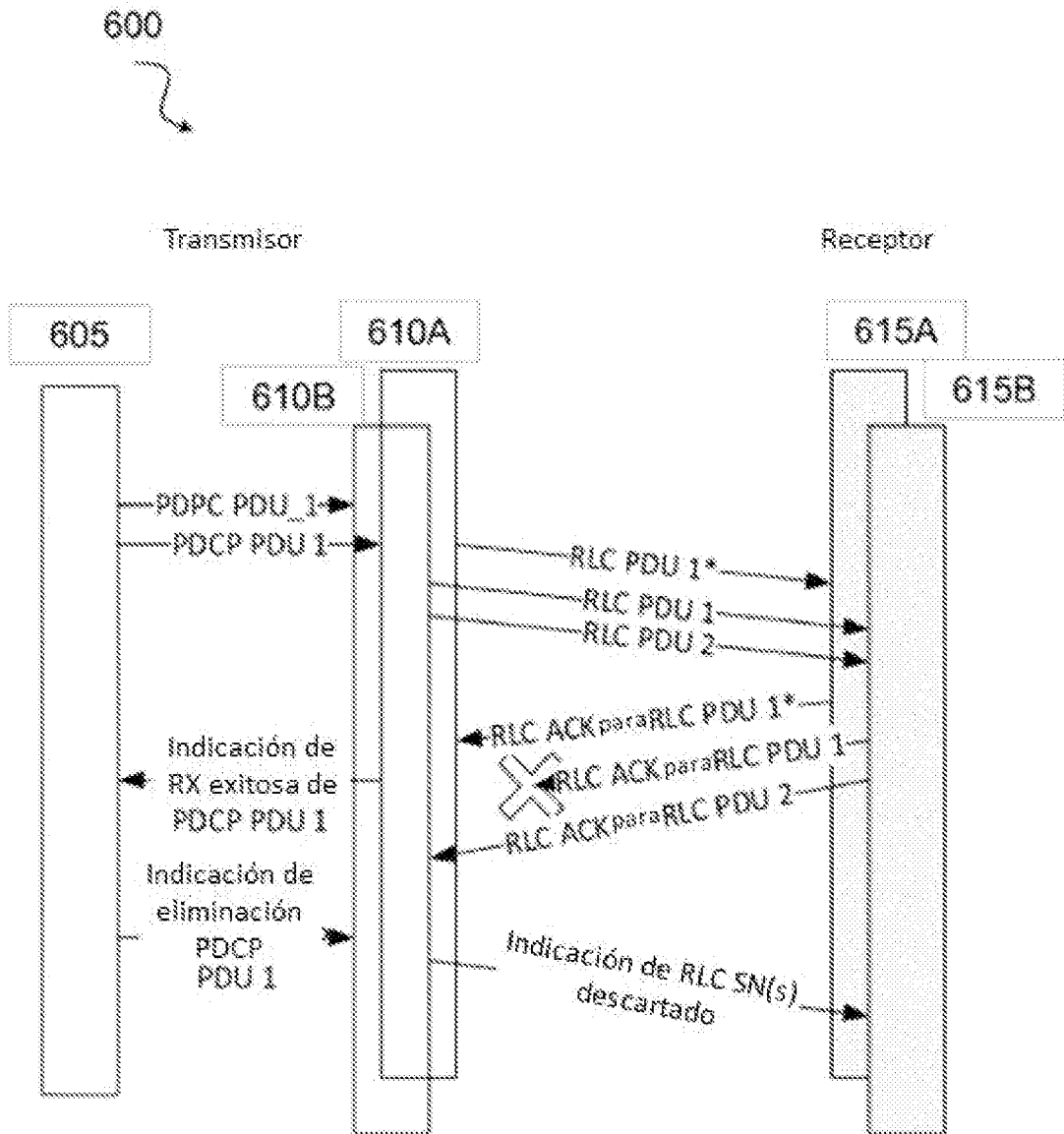
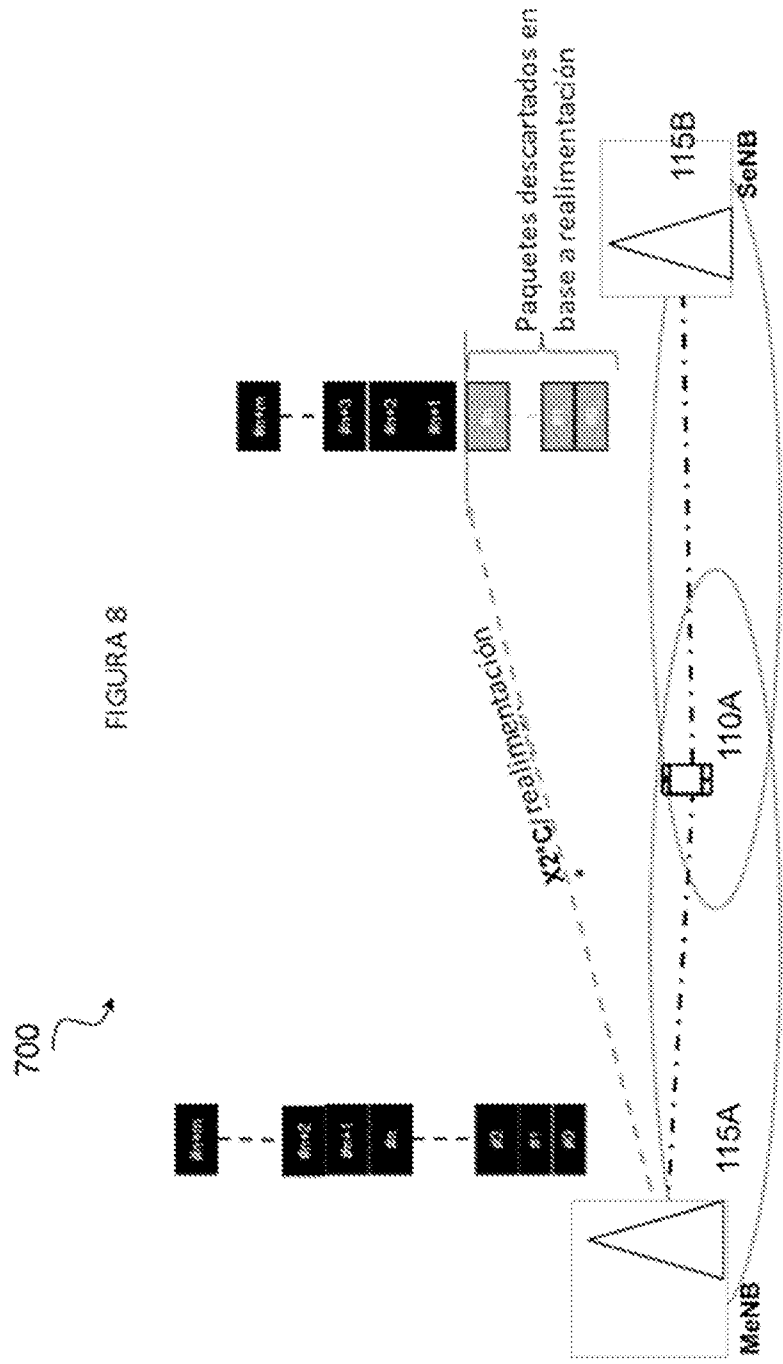


FIGURA 7



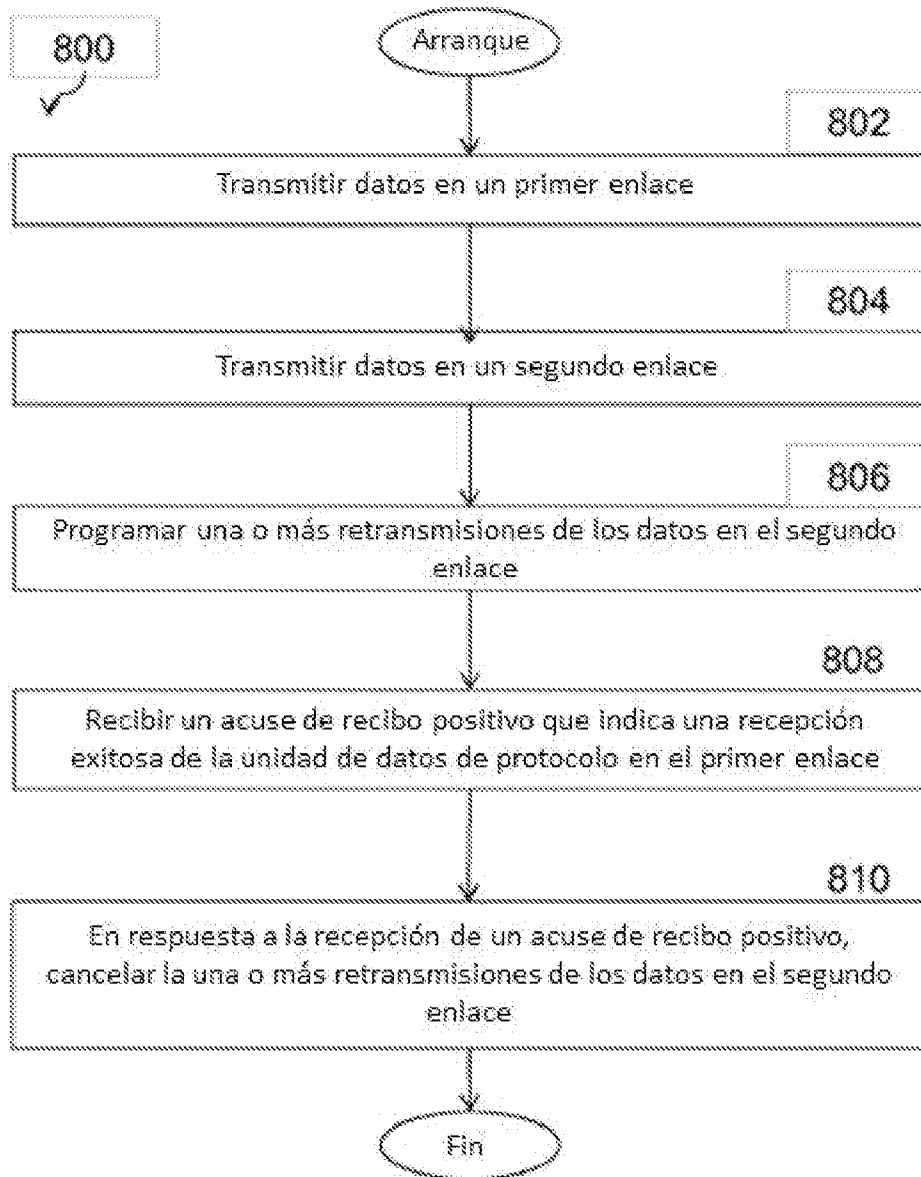


FIGURE 9

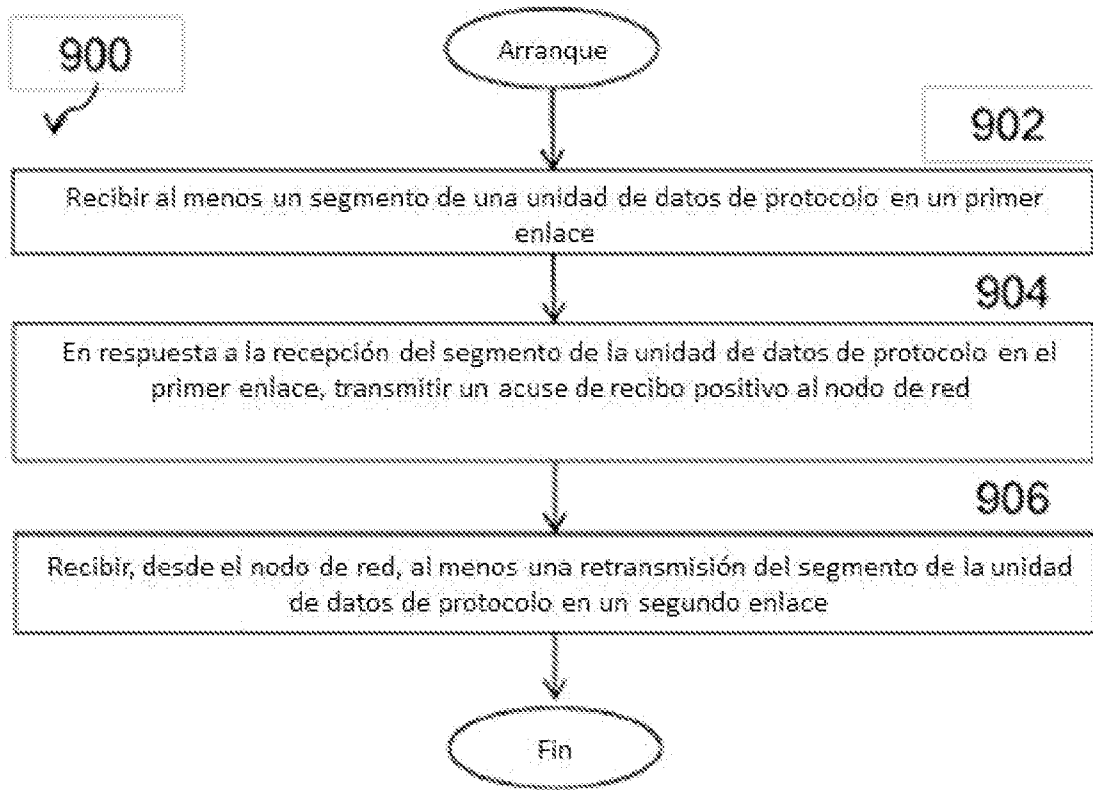


FIGURA 10

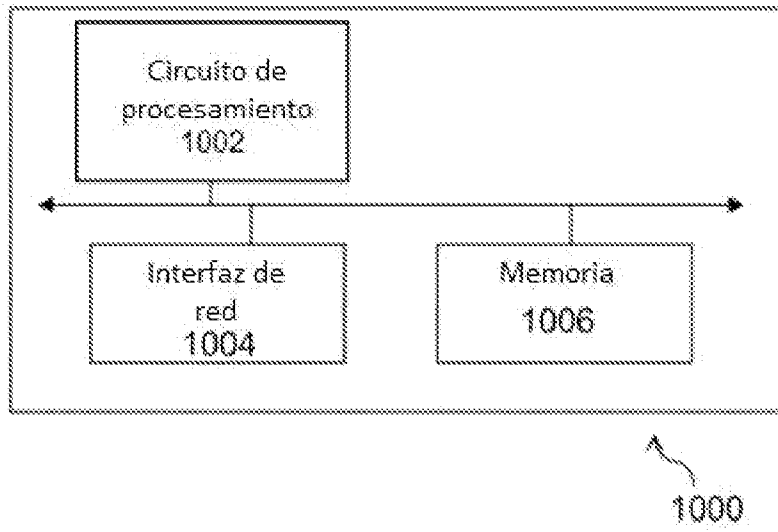


FIGURA 11