

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 606 133**

51 Int. Cl.:

H04L 1/16 (2006.01)
H04L 1/18 (2006.01)
H04W 80/02 (2009.01)
H04L 1/00 (2006.01)
H04L 29/14 (2006.01)
H04L 29/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.01.2007 E 11001176 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.10.2016 EP 2315383**

54 Título: **Método y aparato para transmitir un informe de estado**

30 Prioridad:

05.01.2006 US 757063 P
22.03.2006 US 784976 P
02.05.2006 US 797402 P
21.06.2006 US 815722 P
22.12.2006 KR 20060132469

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.03.2017

73 Titular/es:

THOMSON LICENSING (100.0%)
1-5, rue Jeanne d'Arc
92130 Issy-les-Moulineaux, FR

72 Inventor/es:

CHUN, SUNG-DUCK;
LEE, YOUNG-DAE y
PARK, SUNG-JUN

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 606 133 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

Método y aparato para transmitir un informe de estado

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a comunicaciones inalámbricas, y más particularmente, a un método de transmisión de datos y a un método de retransmisión de datos que pueden reducir pérdidas en la transmisión de datos.

Antecedentes de la técnica

10 Se ha extendido ampliamente por todo el mundo un sistema de comunicaciones móviles del 3GPP (Proyecto de Asociación de 3ª Generación) basado en una tecnología de acceso por radiocomunicaciones WCDMA (Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha). Un HSDPA (Acceso por Paquetes de Enlace Descendente de Alta Velocidad) el cual se puede definir como un primer paso evolutivo del WCDMA proporciona una tecnología de acceso de radiocomunicaciones que presenta una alta capacidad competitiva en un futuro a medio plazo para el 3GPP. No obstante, debido a que los requisitos y las expectativas de los usuarios y los proveedores han aumentado cada vez más y el desarrollo competitivo de la tecnología de acceso por radiocomunicaciones es cada vez mayor, se requiere una nueva evolución tecnológica del 3GPP para potenciar la elevada capacidad competitiva en el futuro.

15 Desde finales de 2004 el 3GPP entró en un proyecto denominado "UTRA Evolucionado y UTRAN" con la finalidad de desarrollar una tecnología de transmisión de radiocomunicaciones que pueda proporcionar un servicio de alta calidad y reducir costes. El proyecto de evolución a largo plazo 3G (al que, en lo sucesivo en la presente, se hace referencia como LTE) tiene como objetivo la expansión de la cobertura, la mejora de la capacidad del sistema, la reducción de costes de usuarios y proveedores, y la mejora de la calidad del servicio. El LTE 3G define, como
20 requisitos de alto nivel, la reducción del coste por bit, la potenciación de la disponibilidad del servicio, la utilización flexible de bandas de frecuencia, una interfaz abierta con una estructura sencilla y un consumo apropiado de potencia por parte de los equipos de usuario.

25 En cualquier sistema de comunicaciones, pueden perderse datos en algún canal físico. Con el desarrollo de las tecnologías, la probabilidad de que no se transmitan bien datos desde un transmisor a un receptor en el canal físico se reduce, aunque no desaparece por completo. Particularmente, en el caso de equipos de usuario alejados de una estación base, la tasa de pérdida de datos es elevada. Es necesario someter las señales de control o los datos de señalización importantes a una gestión más especial, con la finalidad de obtener fiabilidad en los sistemas de comunicación.

30 Una de las técnicas usadas para reducir la pérdida de datos es el método de ARQ (Solicitud Automática de Repetición). En general, el método de ARQ se lleva a cabo por medio de una capa de nivel superior. Las capas de nivel inferior llevan a cabo la HARQ (ARQ Híbrida), reduciendo así la pérdida de datos. La HARQ usa una FEC (Corrección Directa de Errores) y la ARQ conjuntamente para corregir un error de datos mediante el uso de la FEC y para retransmitir los datos mediante el uso de la ARQ.

35 Cuando un receptor no consigue recibir datos en el momento de la retransmisión, se debe informar rápidamente del fallo de recepción al transmisor. Esto es debido a que resulta posible reducir el tiempo de corrección de un error y el tiempo para buscar una solución a un obstáculo a la transmisión de datos permitiendo que el transmisor reconozca rápidamente el fallo de recepción de datos. En la medida en la que el transmisor reconozca más rápidamente el fallo de recepción, se reducirá más el tiempo correspondiente a la retransmisión.

40 El documento WO 01/37473 A1 da a conocer un sistema de telecomunicaciones móviles que comprende una unidad de equipo de usuario móvil, por lo menos un nodo a través del cual se establece una sesión de datos por conmutación de paquetes entre la unidad de equipo de usuario y una red de datos. Uno de entre el nodo y la unidad de equipo de usuario actúa como transmisor de segmentos de paquetes de datos, y el otro de entre el nodo y la unidad de equipo de usuario actúa como receptor de los segmentos de los paquetes de datos.

Exposición de la invención

45 Problema técnico

Existe una necesidad de tecnologías para potenciar la fiabilidad de la transmisión usando eficientemente la ARQ de la capa de nivel superior y la HARQ de la capa de nivel inferior.

Solución técnica

50 Una ventaja de algunos aspectos de la invención consiste en proporcionar un método de transmisión de datos y un método de retransmisión de datos que puede retransmitir datos, los cuales no son recibidos por un receptor, usando al mismo tiempo, de manera eficiente, recursos de radiocomunicaciones.

La invención se define en las reivindicaciones adjuntas. Cualquier referencia a "realización(es)" en esta descripción,

que no se sitúe bajo el alcance de las reivindicaciones, debe interpretarse como ejemplo(s) ilustrativo(s) para entender la invención.

Efectos ventajosos

5 Cuando un receptor no recibe datos transmitidos desde un transmisor, el transmisor puede confirmar rápidamente el fallo de recepción y retransmitir los datos. Al transmitir información de informes de estado desde el receptor al transmisor a través de una capa física, es posible retransmitir de forma relativamente rápida los datos. Al proporcionar operaciones de entidades de RLC con el fin de permitir que lleguen datos al receptor sin ningún error, es posible transmitir más rápidamente datos y potenciar la QOS (Calidad de Servicio).

Breve descripción de los dibujos

- 10 La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema de comunicaciones inalámbricas.
- La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra un plano de control de un protocolo de interfaz de radiocomunicaciones.
- La FIG. 3 es un diagrama de bloques que ilustra un plano de usuario del protocolo de interfaz de radiocomunicaciones.
- 15 La FIG. 4 es un diagrama de flujo que ilustra un método de transmisión de datos según una realización ejemplificativa de la invención.
- La FIG. 5 es un diagrama de flujo que ilustra un método de transmisión de datos según otra realización ejemplificativa de la invención.
- 20 La FIG. 6 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de transmisión y recepción de información de informes de estado.
- La FIG. 7 es un diagrama de flujo que ilustra otro ejemplo de la transmisión y recepción de información de informes de estado.
- La FIG. 8 es un diagrama de flujo que ilustra un método de transmisión de datos según otra realización ejemplificativa de la invención.
- 25 La FIG. 9 es un diagrama de flujo que ilustra un método de transmisión de datos según otra realización ejemplificativa de la invención.
- La FIG. 10 es un diagrama de bloques que ilustra un método de transmisión de datos según otra realización ejemplificativa de la invención.
- 30 La FIG. 11 es un diagrama de bloques que ilustra un traspaso de acuerdo con una realización ejemplificativa de la invención.
- La FIG. 12 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un método de transmisión de datos según una realización ejemplificativa de la invención.
- La FIG. 13 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un método de transmisión de datos según una realización ejemplificativa de la invención.

35 Modo para llevar a cabo la invención

En lo sucesivo en la presente se describirán de forma detallada realizaciones ejemplificativas de la invención en referencia a los dibujos adjuntos.

40 La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema de comunicaciones inalámbricas. El sistema de comunicaciones inalámbricas puede presentar una estructura de red correspondiente a un E-UMTS (Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles Evolucionado). El E-UMTS puede ser un sistema de evolución a largo plazo (LTE). El sistema de comunicaciones inalámbricas está dispuesto en términos generales para proporcionar una variedad de servicios de comunicación de voz, datos por paquetes y similares.

45 En referencia a la FIG. 1, la red de E-UMTS se puede clasificar de forma aproximada como una E-UTRAN (Red Terrestre de Acceso de Radiocomunicaciones del UMTS Evolucionado) y una CN (Red Central). La E-UTRAN incluye un Nodo B evolucionado 20 y una AG (pasarela de acceso) 30 que está situada al final de la red y conectada a una red externa.

Un UE (Equipo de Usuario) 10 puede ser fijo o móvil, y se le puede denominar con una terminología diversa, tal como estación móvil (MS), terminal de usuario (UT), estación de abonado (SS) y dispositivo inalámbrico.

Nodo B evolucionado 20 significa en general una estación fija que se comunica con el UE 10, y se le puede denominar con una terminología diversa, tal como estación base (BS), sistema transceptor base (BTS) y punto de acceso (AP). En un Nodo B evolucionado 20 puede haber una o más células. Entre los Nodos B evolucionados 20 se puede usar una interfaz para transmitir tráfico de usuario o tráfico de control.

5 A la AG 30 se le denomina también MME/UPE (Entidad de Gestión de Movilidad/Entidad de Plano de Usuario). La AG 30 se puede dividir en una parte para procesar un tráfico de usuario y una parte para procesar un tráfico de control. La AG para procesar el tráfico de usuario y la AG para procesar el tráfico de control se pueden comunicar entre sí mediante el uso de una nueva interfaz.

10 La CN puede incluir la AG 30 y un nodo para el registro de otros UEs 10. Puede usarse una interfaz para diferenciar entre sí la E-UTRAN y la CN.

15 Las capas de un protocolo de interfaz de radiocomunicaciones entre el UE y la red se pueden clasificar en una capa L1 (primera capa), una capa L2 (segunda capa) y una capa L3 (tercera capa) sobre la base de las tres capas de nivel inferior de un modelo de interconexión de sistemas abiertos (OSI) ampliamente conocido en los sistemas de comunicación. Una capa física perteneciente a la primera capa proporciona un servicio de transferencia de información usando un canal físico, y una capa de RRC (Control de Recursos de Radiocomunicaciones) situada en la tercera capa sirve para controlar recursos de radiocomunicaciones entre el UE y la red. La capa de RRC intercambia un mensaje de RRC entre el UE y la red. La capa de RRC se puede distribuir en el Nodo B evolucionado y nodos de red, tales como la AG, o puede estar ubicada localmente en el Nodo B evolucionado o la AG.

20 El protocolo de interfaz de radiocomunicaciones incluye horizontalmente una capa física, una capa de enlace de datos y una capa de red. El protocolo de interfaz de radiocomunicaciones incluye verticalmente un plano de usuario para transmitir datos e información, y un plano de control para transmitir una señal de control.

25 La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra un plano de control del protocolo de interfaz de radiocomunicaciones. La FIG. 3 es un diagrama de bloques que ilustra un plano de usuario del protocolo de interfaz de radiocomunicaciones. Las FIGs. 2 y 3 ilustran una estructura del protocolo de interfaz de radiocomunicaciones entre el UE y la E-UTRAN sobre la base de una normativa de red de radiocomunicaciones del 3GPP.

30 En referencia a las FIGs. 2 y 3, la capa física, como capa primera, proporciona un servicio de transferencia de información a una capa de nivel superior mediante el uso de un canal físico. La capa física está conectada a una capa de MAC (Control de Acceso al Medio), como capa de nivel superior, a través de un canal de transporte. Entre la capa de MAC y la capa física se transmiten datos a través del canal de transporte. Se transmiten datos entre capas físicas diferentes, es decir, entre una capa física del lado de transmisión y una capa física del lado de recepción, a través de un canal físico.

35 La capa de MAC de la segunda capa proporciona un servicio a una capa de RLC (Control de Enlace de Radiocomunicaciones), como capa de nivel superior, a través de un canal lógico. La capa de RLC de la segunda capa soporta la transmisión de datos con fiabilidad. La función de la capa de RLC se puede materializar mediante un bloque funcional en la capa de MAC, y en este caso, puede que la capa de RLC no exista.

40 Una capa de PDCP (Protocolo de Convergencia de Datos por Paquetes) de la segunda capa lleva a cabo una función de compresión de encabezamientos en la que se reduce el tamaño del encabezamiento de un paquete de IP que contiene información de control innecesaria con un tamaño relativamente grande, con el fin de transmitir eficientemente paquetes en un intervalo de radiocomunicaciones que presenta un ancho de banda reducido en el momento de la transmisión de un paquete de IP (Protocolo de Internet), tal como el IPv4 ó el IPv6.

La capa de RRC situada en la parte más baja de la tercera capa se define solamente en el plano de control. La capa de RRC controla el canal lógico, el canal de transporte, y el canal físico asociados a la configuración, la re-configuración y la liberación de los portadores de radiocomunicaciones (RB). RB significa un servicio proporcionado desde la segunda capa, para transmitir datos entre el UE y la E-UTRAN.

45 Un canal de transporte de enlace descendente para transmitir datos desde la red al UE puede incluir un canal de difusión general (BCH) para transmitir información del sistema, y un canal compartido de enlace descendente (SCH) para transmitir un tráfico de usuario o un mensaje de control. El tráfico o el mensaje de control del servicio de difusión general o de multidifusión de enlace descendente se puede transmitir a través del SCH de enlace descendente o a través de un MCH (Canal de Multidifusión de Enlace Descendente), particular. Un canal de transporte de enlace ascendente para transmitir datos desde el UE a la red puede incluir un canal de acceso aleatorio (RACH) para transmitir un mensaje de control inicial y un SCH (Canal Compartido) de enlace ascendente para transmitir un tráfico de usuario o un mensaje de control.

55 La capa de RLC tiene funciones básicas para garantizar la QoS (Calidad de Servicio) de los RBs y la transmisión de datos. Puesto que el servicio de RB es un servicio que se proporciona a una capa de nivel superior desde la segunda capa en el protocolo de radiocomunicaciones, la segunda capa completa afecta a la QoS y la afectación de la capa de RLC es la mayor. La capa de RLC tiene una entidad de RLC independiente para cada RB, con el fin de

garantizar la QoS específica del RB, y tres modos de RLC correspondientes a un modo sin acuse de recibo (UM), un modo con acuse de recibo (AM) y un modo de transporte (TM), para prestar soporte a una variedad de QoS. A continuación se describirán dos modos, es decir, el UM que no incluye ningún acuse de recibo para datos transmitidos y el AM que incluye el acuse de recibo.

- 5 La capa de RLC de UM añade un encabezamiento de PDU (Unidad de Datos de Protocolo) que tiene un número de secuencia, a cada PDU, y de esta manera informa a un receptor sobre una PDU perdida. Por este motivo, en el plano de usuario, la capa de RLC de UM se encarga de la transmisión de datos de difusión general/multidifusión o la transmisión de datos por paquetes en tiempo real, tales como voz (por ejemplo, VoIP), o la transmisión en flujo continuo de un dominio de servicio de paquetes. En el plano de control, la capa de RLC de UM se encarga de la
10 transmisión de un mensaje de RRC que no requiere acuse de recibo entre los mensajes de RRC transmitidos a un UE específico o a un grupo de UE específico en una célula.

De manera similar a la capa de RLC de UM, la capa de RLC de AM añade un encabezamiento de PDU que tiene un número de secuencia en el momento de constituir una PDU, pero, a diferencia de la capa de RLC de UM, el transceptor transmite el acuse de recibo a la PDU transmitida desde el transmisor. Esto está diseñado así para
15 permitir que el receptor solicite al transmisor la retransmisión de la PDU que no ha sido recibida por el receptor. La capa de RLC de AM garantiza una transmisión de datos libre de errores, a través de la retransmisión, y por lo tanto el RLC de AM se encarga de la transmisión de datos por paquetes en tiempo no real, tal como el TCP/IP del dominio de servicio de paquetes principalmente en el plano de usuario, y puede encargarse de la transmisión de un mensaje de RRC que requiera acuse de recibo.

- 20 Teniendo en cuenta la direccionalidad, la capa de RLC de UM se usa en una comunicación unidireccional pero el RLC de AM se usa en una comunicación bidireccional debido a la retroalimentación desde el receptor. Puesto que la comunicación bidireccional se usa principalmente para una comunicación de punto-a-punto, la capa de RLC de AM usa solamente un canal lógico específico. Teniendo en cuenta la estructura, una entidad de RLC de la capa de RLC de UM presenta solamente una de entre transmisión y recepción, pero una entidad de RLC de la capa de RLC de
25 AM incluye tanto transmisión como recepción.

La complejidad del RLC de AM es el resultado de la función de ARQ. La capa de RLC de AM tiene una memoria intermedia de retransmisión, además de una memoria intermedia de transmisión/recepción, para gestionar la ARQ, y lleva a cabo una variedad de funciones correspondientes a la utilización de una ventana de transmisión/recepción para un control de flujo, una interrogación para permitir que un transmisor solicite información de estado a un
30 receptor de una entidad de RLC par, un informe de estado para permitir que el receptor informe del estado de su memoria intermedia al transmisor de la entidad de RLC par y el acarreo (*piggyback*) correspondiente a la inserción de la PDU de estado en la PDU de datos con el fin de potenciar la eficiencia de la transmisión de datos. Adicionalmente, las funciones de la capa de RLC de AM incluyen una PUD de reinicialización que solicita a la entidad de RLC de AM opuesta que reinicie todas las operaciones y parámetros, cuando la entidad de RLC de
35 AM halla un error fatal en el transcurso de la operación, y una PDU de ACK de reinicialización usada en el acuse de recibo de la PDU de reinicialización. Para prestar soporte a las funciones, el RLC de AM requiere una variedad de parámetros de protocolo, variables de estado y temporizadores. Las PDUs usadas para informes de la información de estado o control de la transmisión de datos por parte de la capa de RLC de AM, tales como la PDU de estado y la PDU de reinicialización, se denominan PDUs de control. A las PDUs usadas para la transmisión de datos de usuario se les denomina PDUs de datos.
40

Los recursos de radiocomunicaciones en una célula incluyen recursos de radiocomunicaciones de enlace ascendente y recursos de radiocomunicaciones de enlace descendente. El Nodo B evolucionado se encarga de la asignación y control de los recursos de radiocomunicaciones de enlace ascendente y los recursos de radiocomunicaciones de enlace descendente. El Nodo B evolucionado determina cuándo un UE usa un recurso de radiocomunicaciones, qué UE usa un recurso de radiocomunicaciones y qué recurso de radiocomunicaciones es
45 utilizado por el UE. Por ejemplo, el Nodo B evolucionado puede determinar que las frecuencias de 100 MHz a 101 MHz se asignan al UE durante 0,2 segundos en 3,2 segundos para la transmisión de datos de enlace descendente. A continuación, la estación base informa al UE correspondiente sobre los detalles de la determinación, para permitir que el UE correspondiente reciba los datos de enlace descendente. De manera similar, el Nodo B evolucionado determina cuándo un UE usa un recurso de radiocomunicaciones, qué UE usa un recurso de radiocomunicaciones y qué recurso de radiocomunicaciones es usado por el UE, para transmitir datos de enlace ascendente. El Nodo B evolucionado transmite dicha información al UE correspondiente. De esta manera, el Nodo B evolucionado puede gestionar dinámicamente los recursos de radiocomunicaciones.
50

Un UE convencional usa continuamente un recurso de radiocomunicaciones durante una conexión de llamada. Esto resulta irracional teniendo en cuenta el hecho de que muchos servicios recientes se basan en paquetes IP. La mayoría de servicios por paquetes no crean continuamente paquetes durante la conexión de llamada, sino que hay muchos intervalos en los que no se transmiten datos. La asignación continua de un recurso de radiocomunicaciones a un UE no es eficiente. Para resolver el problema antes mencionado puede usarse un método de asignación de un recurso de radiocomunicaciones a un UE únicamente cuando existen datos de servicio.
55

La entidad de RLC constituye una PDU de RLC de acuerdo con el tamaño del recurso de radiocomunicaciones determinado por el MAC. La entidad de RLC situada en el Nodo B evolucionado construye datos con el tamaño determinado por la entidad de MAC y envía la PDU de RLC a la entidad de MAC. La entidad de RLC situada en el UE construye la PDU de RLC de acuerdo con el tamaño de un recurso de radiocomunicaciones determinado por una capa de nivel inferior, es decir, la entidad de MAC. La entidad de RLC situada en el UE construye datos con el tamaño determinado por la entidad de MAC, y envía la PDU de RLC a la entidad de MAC.

La entidad de MAC situada en el UE recibe información sobre la cantidad total de recursos de radiocomunicaciones del Nodo B evolucionado. La entidad de MAC recibe información que indica la cantidad de recursos de radiocomunicaciones que puede usar la entidad de MAC en el siguiente periodo de transmisión desde el Nodo B evolucionado. Por el contrario, la entidad de MAC situada en el Nodo B evolucionado determina la utilización de todos los recursos de radiocomunicaciones de enlace ascendente y los recursos de radiocomunicaciones de enlace descendente. La entidad de MAC del Nodo B evolucionado determina la cantidad de recursos de radiocomunicaciones que se debería asignar al UE en el siguiente intervalo de transmisión, y envía el resultado de la determinación a las entidades de MAC de los UEs. Los UEs determinan la cantidad de datos que se debería transmitir a través de los canales lógicos o por parte de las entidades de RLC teniendo en cuenta los datos almacenados en sus memorias intermedias y las prioridades de las mismas. Cada entidad de RLC determina el tamaño de la PDU de RLC a transmitir hacia la entidad de MAC. De manera similar, la entidad de MAC situada en el Nodo B evolucionado determina la cantidad de datos que se debería asignar a las entidades de RLC respectivas teniendo en cuenta la cantidad de datos de enlace descendente de los UEs respectivos y las prioridades de los datos, y envía el resultado de la determinación a las entidades de RLC respectivas. Las entidades de RLC respectivas construyen una PDU de RLC de acuerdo con el resultado de la determinación, y transmiten la PDU de RLC construida a la entidad de MAC.

La PDU es una unidad de datos básica usada para la comunicación de datos entre capas. La PDU es unos datos que se transmiten desde una capa correspondiente a una capa diferente. Una PDU de RLC, una PDU de MAC y similares son ejemplos de los datos usados por las capas. Una SDU (Unidades de Datos de Servicio) es una unidad de datos de una capa diferente a la capa correspondiente.

La FIG. 4 es un diagrama de flujo que ilustra un método de transmisión de datos según una realización ejemplificativa de la invención. RLC de Tx indica una entidad de RLC en un transmisor 30 y HARQ de Tx indica una capa de nivel inferior de la capa de RLC para llevar a cabo la HARQ en el transmisor 300. RLC de Rx indica una entidad de RLC en un receptor 350, y HARQ de Rx indica una capa de nivel inferior de la capa de RLC para llevar a cabo la HARQ en el receptor 350. La HARQ se lleva a cabo principalmente en las capas físicas. La operación de HARQ se puede llevar a cabo usando la PDU de MAC, y la operación de ARQ se produce en un nivel superior al de la operación de HARQ.

En referencia a la FIG. 4, la PDU de RLC se transmite a la HARQ de Tx desde el RLC de Tx (S100). La PDU de RLC se transmite a la capa de MAC y se puede convertir en una o más PDUs de MAC que contienen información de encabezamientos. La PDU de MAC sirve como bloque de datos a transmitir desde la capa física a través de la HARQ. La HARQ de Tx transmite un bloque de datos a la HARQ de Rx (S110). Cuando no se detecta ningún error a partir del bloque de datos recibido, la HARQ de Rx transmite una señal de ACK (Acuse de Recibo) a la HARQ de Tx, y envía el bloque de datos al RLC de Rx como capa de nivel superior. Por motivos de claridad, se supone que se detecta un error a partir del bloque de datos recibido por la HARQ de Rx.

Cuando se detecta un error a partir del bloque de datos, la HARQ de Rx transmite una señal de NACK (Acuse de Recibo Negativo) a la HARQ de Tx (S120). La señal de NACK sirve como señal de solicitud de retransmisión en la HARQ. La HARQ de Tx transmite un bloque de datos de retransmisión a la HARQ de Rx (S130). El bloque de datos de retransmisión puede ser igual o diferente al bloque de datos anterior a la retransmisión, en función del método de la HARQ. Cuando no se detecta ningún error en la segunda transmisión, la HARQ de Rx transmite la señal de ACK a la HARQ de Tx, y envía el bloque de datos al RLC de Rx como capa de nivel superior. En este caso, se supone que se detecta un error en la segunda transmisión y la HARQ de Rx transmite la señal de NACK a la HARQ de Tx (S140).

De esta manera, la transmisión se puede repetir L veces (S150). L indica el número permisible máximo de iteraciones. Cuando se detecta un error en la transmisión L-ésima, la HARQ de Rx transmite la señal de NACK a la HARQ de Tx (S160).

Cuando se recibe la señal de NACK N-ésima, la HARQ de Tx informa del fallo de transmisión al RLC de Tx (S170). El RLC de Tx al cual se informa del fallo de transmisión envía la PDU de RLC a la HARQ de Tx nuevamente, y da inicio a la retransmisión (S180).

El RLC de Tx envía la PDU de RLC a la HARQ de Tx (S180). La HARQ de Tx retransmite el bloque de datos a la HARQ de Rx (S190).

Cuando el transmisor 300 transmite una PDU de MAC el número permisible de iteraciones y recibe el mismo número de señales de NACK desde el receptor 350, la información se comunica directamente al RLC de Tx, no a través del

RLC de Rx. Puesto que la información no pasa a través de la entidad de RLC del receptor 350, es posible comprobar la necesidad de retransmisión más rápidamente. Cuando el transmisor 300 comienza directamente una transmisión de HARQ nueva como respuesta a la señal de NACK transmitida desde el receptor 350, el receptor 350 puede reconocer más rápidamente un error de recepción.

5 Por otro lado, el transmisor 300 retransmite una PDU de RLC específica varias veces (N veces) pero puede recibir una respuesta que indique que la PDU de RLC específica no ha sido recibida por el receptor 350. Cuando la PDU de RLC se transmite N veces, la transmisión ya no se lleva a cabo más y se transmiten otros datos. Cuando el RLC de Tx ha transmitido la PDU de RLC N veces y ha recibido una respuesta negativa como respuesta a ello, el RLC de Tx puede informar al receptor 350 de que los datos ya no se transmiten más. Sin retransmitir los datos. Si el receptor
10 350 no sabe que se ha abandonado la transmisión de datos, la solicitud de retransmisión de los datos se puede transmitir al transmisor 300.

15 Cuando se produce una cierta condición y el transmisor 300 ya no transmite un bloque de datos específico, el transmisor 300 puede informar al receptor 350 sobre este hecho. En este momento, el transmisor 300 puede informar al receptor 350 sobre este hecho mediante el uso de un encabezamiento de un bloque de datos o un bloque de datos de control. El bloque de datos puede ser una PDU de RLC o una PDU de MAC. El RLC de Rx detiene la espera del bloque de datos cuando se recibe información que indica que no se transmite ningún bloque de datos desde el transmisor 300. En este momento, el receptor 350 puede funcionar como si recibiese el bloque de datos. Alternativamente, el receptor 350 puede funcionar como si el bloque de datos se eliminase. El receptor 350 puede avanzar una ventana o reconstruir datos con independencia de la existencia del bloque de datos.

20 La FIG. 5 es un diagrama de flujo que ilustra un método de transmisión de datos según otra realización ejemplificativa de la invención.

En referencia a la FIG. 5, la PDU de RLC se envía desde el RLC de Tx a la HARQ de Tx (S200). La HARQ de Tx transmite un bloque de datos a la HARQ de Rx (S210). Cuando se detecta un error a partir del bloque de datos, la HARQ de Rx transmite una señal de NACK a la HARQ de Tx (S220). La HARQ de Tx transmite un bloque de datos de retransmisión a la HARQ de Rx (S230). En la segunda transmisión se detecta un error y la HARQ de Rx transmite la señal de NACK a la HARQ de Tx (S240). De esta manera, la transmisión del bloque de datos se puede repetir el número permisible máximo de veces L (S250).

30 No se detecta ningún error en la transmisión final y el bloque de datos se envía al RLC de Rx (S255). La HARQ de Rx transmite la señal de ACK a la HARQ de Tx (S260). En la etapa S260, la HARQ de Tx puede reconocer la señal de ACK como señal de NACK debido a la influencia de un canal físico. Si el RLC de Tx al cual se comunica el fallo retransmite la PDU de RLC, el mismo puede estar derrochando recursos de radiocomunicaciones.

35 Para evitar el derroche de recursos de radiocomunicaciones, el RLC de Rx construye información de informe de estado y envía la información de informe de estado a la HARQ de Rx (S270). La HARQ de Rx envía la información de informe de estado a la HARQ de Tx (S275). La información de informe de estado es información que se transmite desde el receptor 450 al transmisor 400, e incluye información sobre un bloque de datos recibido por el receptor 450 y un bloque de datos no recibido por el receptor 450. La información de informe de estado puede ser construida por la capa de RLC o por la capa de MAC. El receptor 450 puede permitir que en la información de informe de estado se incluya solamente la información sobre el bloque de datos no recibido por el receptor 450. Puesto que la pérdida de datos en la capa física es muy pequeña al utilizar la HARQ, puede no resultar eficiente que el receptor 450 transmita toda la información sobre el bloque de datos recibido por el receptor 450 y el bloque de datos no recibido por el receptor 450. Adicionalmente, cuando el receptor 450 deba transmitir también información sobre el bloque de datos recibido satisfactoriamente por el receptor 450 como respuesta a una solicitud del transmisor 400, el receptor 450 puede transmitir el bloque de datos que presenta el número de secuencia mayor entre los bloques de datos recibidos secuencialmente.

45 La información de informe de estado se comunica al RLC de Tx (S280). El RLC de Tx comprueba la información de informe de estado y, a continuación, transmite la PDU de RLC correspondiente. Es importante para el método de ARQ que, cuando el receptor 450 no reciba los datos transmitidos desde el transmisor 400, el transmisor 400 reconozca de forma precisa y rápida el fallo. El RLC de Tx puede reconocer de manera precisa y rápida si deberían transmitirse los datos, a partir de la información de informe de estado transmitida a través de la capa física.

50 El transmisor 400 debería transmitir un bloque de datos apropiado después de recibir la información de informe de estado desde el receptor 450. El RLC de Tx no transmite la SDU de RLC enviada desde la entidad de nivel superior tal como es, sino que reconstruye la PDU de RLC con el tamaño requerido por la entidad de nivel inferior y envía la PDU de RLC reconstruida a la entidad de nivel inferior. Por ejemplo, la SDU de RLC con un tamaño de 1.000 bytes se puede dividir en varias PDUs de RLC. Puede que el receptor 450 no reciba una parte de las PDUs de RLC de la SDU de RLC. Por ejemplo, puede que el receptor 450 no reciba 100 bytes de entre los 1.000 bytes. En este caso, esto provoca el derroche de recursos de radiocomunicaciones ya que el transmisor 400 retransmite la SDU de RLC completa. El receptor 450 envía información sobre las PDUs de RLC no recibidas por el receptor 450 al transmisor 400, y a continuación el transmisor 400 transmite las PDUs de RLC correspondientes. Cuando los recursos de radiocomunicaciones no son suficientes, el transmisor 400 puede transmitir sub-PDU de RLC en las que se divide la

PDU de RLC.

La información de informe de estado se transmite y recibe usando la capa física, para permitir que el transmisor 400 y el receptor 450 intercambien rápidamente la información de ARQ. La información de informe de estado se puede transmitir usando un canal definido por la capa física, no por el nivel de la PDU de RLC o la PDU de MAC. Cuando se recibe la información de informe de estado, la capa física envía la información de informe de estado recibida a una entidad de RLC de nivel superior. Cuando es necesario transmitir información de informe de estado, la entidad de RLC envía la información de informe de estado directamente a la capa física, y la capa física puede enviar la información de informe de estado usando un canal físico diferente al canal a través del cual se transmiten datos.

La información de informe de estado se puede transmitir a través de un canal por medio del cual se transmite información de planificación que indica la asignación de recursos físicos en la capa física. La información de informe de estado puede ser información sobre un bloque de datos recibido o no recibido por la entidad de RLC del receptor. Alternativamente, la información de informe de estado puede ser información sobre un bloque de datos que no va a ser transmitido por la entidad de RLC del transmisor o información sobre un bloque de datos al que ha renunciado el transmisor. Cuando se informa de que ya no se transmite un bloque de datos específico desde el transmisor, el RLC del receptor 450 puede detener la espera de la PDU de RLC y procesar los bloques de datos almacenados en su memoria intermedia.

El receptor 450 puede añadir la información de informe de estado a una parte de encabezamiento de un bloque de datos. El bloque de datos puede ser una PDU de RLC o una PDU de MAC. La información de informe de estado puede ser información sobre los bloques de datos no recibidos por el receptor 450. El receptor 450 puede no permitir que la información de informe de estado incluya información sobre los bloques de datos recibidos por el receptor.

Cuando la entidad de RLC o el canal lógico se mapea particularmente con el proceso de HARQ con el fin de reducir la tara de los bloques de datos en las capas de nivel alto, pueden omitirse varios campos. Por ejemplo, cuando RB 1 se mapea con el proceso de HARQ 1 de uno a uno, del bloque de datos transmitido al HARQ 1 puede omitirse un TSN o un identificador de canal lógico.

El receptor usa la capa física para enviar de manera más rápida y eficaz la información de informe de estado. Cuando en el intervalo de tiempo recibido por el receptor existe un bloque de datos no recibido por el receptor, el receptor puede informar al transmisor sobre este hecho usando una señalización a través del canal físico. Por ejemplo, cuando el receptor transmite señales al receptor a través de un canal de control físico cada intervalo de tiempo, el receptor puede informar al transmisor si el receptor recibe los datos transmitidos desde el transmisor en el intervalo de tiempo previo a través del canal físico. Cuando el receptor informa al transmisor de que el receptor no recibe el bloque de datos en el intervalo de tiempo previo a través del canal físico, el transmisor puede llevar a cabo la retransmisión del bloque de datos. En este momento, la información transmitida desde el receptor al transmisor indica el intervalo de tiempo en el que el receptor no consigue recibir el bloque de datos. Cuando el receptor no consigue recibir el bloque de datos transmitido desde el transmisor, el receptor puede comunicar al transmisor la información acerca del intervalo de tiempo en el que se produce el fallo de recepción.

En una realización ejemplificativa, la información sobre el intervalo de tiempo transmitida desde el receptor al transmisor puede incluir información sobre el éxito y el fallo de la recepción del receptor para toda la transmisión proveniente del transmisor en el intervalo de tiempo, que se fija en un tamaño constante por parte del receptor, o información de tiempo de aparición del mismo. En otra realización ejemplificativa, la información sobre el intervalo de tiempo transmitida desde el receptor al transmisor puede incluir información sobre el fallo de recepción del receptor para toda la transmisión desde el transmisor en el intervalo de tiempo, que se fija en un tamaño constante por parte del receptor, o información del tiempo de aparición del mismo. Todavía en otra realización ejemplificativa, la información sobre el intervalo de tiempo transmitida desde el receptor al transmisor puede incluir información sobre el éxito y el fallo de la recepción del receptor para la transmisión desde el transmisor, o información del tiempo de aparición del mismo. Todavía en otra realización ejemplificativa, la información sobre el intervalo de tiempo transmitida desde el receptor al transmisor puede incluir información sobre el fallo de recepción del receptor para la transmisión desde el transmisor, o información del tiempo de aparición del mismo.

Cuando el transmisor recibe la información sobre el fallo de recepción o la información de tiempo del mismo, el transmisor puede coger turno para la retransmisión de los datos correspondientes con independencia de la recepción de la información de informe de estado desde el receptor. La transmisión de la información sobre el fallo de recepción o la información del tiempo del mismo la puede llevar a cabo una capa física o una entidad de MAC. Una capa física o una capa de MAC del transmisor que ha recibido la información sobre el fallo de recepción o la información del tiempo del mismo, transmitida desde el receptor, puede informar a la capa de RLC sobre esa información. La entidad de RLC del transmisor que ha recibido la información sobre el fallo de recepción o la información del tiempo del mismo, transmitida desde el receptor, puede retransmitir la PDU de RLC o SDU de RLC correspondiente y reconstruir la PDU de RLC según sea necesario.

La FIG. 6 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de la transmisión y recepción de la información de informe de estado. La información de informe de estado se puede transmitir al transmisor en un estado en el que la misma es fijada de manera arbitraria o previa por el receptor. Alternativamente, con el fin de comprobar más rápidamente la

información de informe de estado, el transmisor puede solicitar la transmisión de la información de informe de estado a través de información de solicitud de estado.

5 En referencia a la FIG. 6, la HARQ de Tx transmite información de solicitud de estado a la HARQ de Rx (S310). La información de solicitud de estado solicita al receptor que transmita la información de informe de estado. La información de solicitud de estado permite que el transmisor 500 y el receptor 550 intercambien más rápidamente la información de informe de estado. La información de solicitud de estado es información que indica que el receptor 550 debería construir y transmitir rápidamente la información de informe de estado. Cuando se recibe la información de solicitud de estado, la HARQ de Rx informa al RLC de Rx sobre ese hecho (S320). El RLC de Rx construye y envía la información de informe de estado a la HARQ de Rx (S330). La HARQ de Rx transmite la información de informe de estado (S340).

15 Cuando se cumple una condición predeterminada, la capa física del transmisor 500 puede transmitir la información de solicitud de estado a través de un canal físico diferente al canal físico a través del cual se transmiten datos. Por ejemplo, cuando la capa física lleva a cabo la retransmisión un número de veces igual al número máximo de veces de retransmisión de HARQ fijado en el bloque de datos transmitido por la capa física, la capa física puede fijar la información de solicitud de estado y transmitirla.

La información de informe de estado o la información de solicitud de estado se puede transmitir a través de un canal de transporte de información de control que se usa en la capa física para transmitir la información de planificación.

La FIG. 7 es un diagrama de flujo que ilustra otro ejemplo de la transmisión y la recepción de la información de informe de estado.

20 En referencia a la FIG. 7, el RLC de Tx solicita la información de solicitud de estado (S410). La información de solicitud de estado puede ser solicitada por una capa de nivel superior, así como por la capa física. Cuando la memoria intermedia de la entidad de RLC está vacía, por ejemplo, cuando se ha transmitido la PDU de RLC final, la entidad de RLC puede solicitar la información de solicitud de estado para recibir la información de informe de estado desde el receptor 650. La HARQ de Tx transmite la información de solicitud de estado a la HARQ de Rx (S420).
25 Cuando se recibe la información de solicitud de estado, la HARQ de Rx informa al RLC de Rx sobre ese hecho (S430). El RLC de Rx construye y envía la información de informe de estado a la HARQ de Rx (S440). La HARQ de Rx transmite la información de informe de estado (S450).

La FIG. 8 es un diagrama de flujo que ilustra un método de transmisión de datos de acuerdo con otra realización ejemplificativa de la invención.

30 En referencia a la FIG. 8, la PDU de RLC se envía desde el RLC de Tx a la HARQ de Tx (S500). La HARQ de Tx transmite un bloque de datos a la HARQ de Rx (S510). Cuando se detecta un error a partir del bloque de datos, la HARQ de Rx transmite una señal de NACK a la HARQ de Tx (S520). La HARQ de Tx transmite el bloque de datos de retransmisión a la HARQ de Rx (S530). En la segunda transmisión se detecta un error, y la HARQ de Rx transmite la señal de NACK a la HARQ de Tx (S540). De esta manera, la transmisión se puede repetir L veces, que
35 es el número permisible máximo de veces (S550).

40 Cuando se detecta un error en la transmisión final, se solicita al RLC de Rx que construya la información de informe de estado (S555). El RLC de Rx construye y envía la información de informe de estado a la HARQ de Rx (S570). Cuando se detecta un error y la HARQ de Rx transmite la señal de NACK, la HARQ de Tx puede reconocer la señal de NACK como señal de ACK (S560). La HARQ de Rx transmite la información de informe de estado a la HARQ de Tx (S575). La información de informe de estado se comunica al RLC de Tx (S580). Por consiguiente, incluso cuando se produce un error a partir de la señal de ACK/NACK, el RLC puede determinar de forma precisa si debería llevarse a cabo la retransmisión basándose en la información de informe de estado.

45 Independientemente de la información de informe de estado, la capa física puede transmitir información particular para transmitir más eficazmente las señales de ACK/NACK entre la HARQ. Cuando el transmisor lleva a cabo el proceso de HARQ final de un bloque de datos específico, el transmisor puede transmitir información particular que indique que se está transmitiendo la HARQ final del bloque de datos específico, a través de la capa física.

La FIG. 9 es un diagrama de flujo que ilustra un método de transmisión de datos de acuerdo con otra realización ejemplificativa de la invención. Se refiere a un método para permitir que la entidad de RLC haga frente a una emergencia.

50 En referencia a la FIG. 9, el RLC de Tx transmite una PDU de RLC al receptor 850 (S600). Cuando la primera transmisión falla, el RLC de Tx lleva a cabo la retransmisión. La retransmisión se puede repetir N veces, que es el número permisible máximo de veces (S610). Cuando la transmisión N-ésima falla, el RLC de Tx informa al RRC de Rx sobre el fallo (S630).

55 Cuando la situación en la que el transmisor 800 transmite un bloque de datos específico pero no recibe un acuse de recibo del receptor 850 se repite un número predeterminado de veces o más, la capa de RLC puede informar a una

capa de nivel superior sobre la reinicialización de una condición de comunicaciones. Cuando el RLC informa al RRC de que ha transmitido un bloque de datos un número predeterminado de veces o más, pero no ha recibido un acuse de recibo desde la parte opuesta, el RRC resuelve este problema usando la señalización de RRC de la capa de nivel superior. Señalización de RRC significa que el transmisor y el receptor se transmiten entre sí un mensaje de RRC. En este caso, el RRC puede reinicializar el RLC.

Cuando se transmite el bloque de datos específico varias veces, pero no se recibe un acuse de recibo desde el receptor 850, el RLC de Tx puede detener la transmisión del bloque de datos. El RLC de Tx puede informar sobre este hecho al RRC de Tx como capa de nivel superior, y espera la llegada de una instrucción desde el mismo. Alternativamente, cuando se reconoce una operación anómala en la transmisión del bloque de datos específico, el RLC de Tx no puede procesar dicha situación, pero puede informar sobre la misma al RRC como capa de nivel superior y acatar una instrucción proveniente del mismo.

La FIG. 10 es un diagrama de bloques que ilustra un método de transmisión de datos de acuerdo con otra realización ejemplificativa de la invención.

En referencia a la FIG. 10, el transmisor transmite secuencialmente la PDU0 de RLC, la PDU1 de RLC, la PDU2 de RLC, la PDU3 de RLC y la PDU4 de RLC, y el receptor recibe satisfactoriamente la PDU0 de RLC y la PDU1 de RLC, pero no consigue recibir la PDU2 de RLC. Debido al fallo en la recepción de la PDU2 de RLC, el receptor carga la información sobre la PDU2 de RLC en la información de informe de estado.

La PDU2 de RLC incluye una parte de la SDU1 de RLC y una parte de la SDU2 de RLC. Cuando el receptor transmite la información de informe de estado basada en la información de la SDU, el receptor debe transmitir por lo menos dos informaciones, es decir, informaciones sobre la SDU0 de RLC y la SDU1 de RLC. Por el contrario, cuando el receptor transmite la información de informe de estado basada en la información de la PDU, el receptor puede transmitir solamente una información, es decir, la información sobre la PDU2 de RLC. Por consiguiente, transmitiendo la información de informe de estado basada en la información de la PDU, es posible reducir la cantidad de datos a transmitir.

La PDU se puede expresar de varias maneras. Por ejemplo, la PDU se puede expresar como la parte de la SDU a la que direccionan los datos incluidos en la PDU o como un número de secuencia asignado a cada PDU. Para permitir que el transmisor y el receptor gestionen fácilmente las PDUs, la información de informe de estado se puede gestionar basándose en los números de secuencia.

La FIG. 11 es un diagrama de bloques que ilustra un traspaso.

En referencia a la FIG. 11, un Nodo B evolucionado 910 de origen indica un Nodo B evolucionado actual, y un Nodo B evolucionado 920 de destino indica una estación base nueva después del traspaso. Cuando el Nodo B evolucionado 910 de origen y el Nodo B evolucionado 920 de destino tienen diferente información asociada a la información de informe de estado de un UE 900, o el Nodo B evolucionado 920 de destino no dispone de la última información de informe de estado, se puede generar una transmisión innecesaria. La transmisión de datos nuevos se puede retardar debido a la transmisión innecesaria, deteriorándose así la QoS. Cuando se produce un traspaso, el UE 900 retransmite las SDUs, para las cuales no se recibe ningún acuse de recibo desde el Nodo B evolucionado de origen hacia el Nodo B evolucionado 920 de destino.

El UE 900 puede reconstruir la SDU de RLC en la PDU de RLC, y transmitir la PDU de RLC reconstruida al Nodo B evolucionado 920 de destino. Alternativamente, el Nodo B evolucionado 910 de origen puede transmitir la última información de informe de estado al Nodo B evolucionado 920 de destino, y el Nodo B evolucionado 920 de destino puede transmitir la última información de informe de estado al UE 900.

La SDU que se transmite desde el Nodo B evolucionado a la AG en el transcurso del traspaso se puede clasificar de dos maneras, es decir, una SDU que el Nodo B evolucionado 910 de origen transmite a la AG 930 y una SDU que el Nodo B evolucionado 920 de destino transmite a la AG 930. Cuando no se produce el traspaso, el Nodo B evolucionado reordena la SDU recibida desde el UE, pero cuando se produce el traspaso, los dos Nodos B evolucionados transmiten la SDU a la AG 930, y por lo tanto ningún Nodo B evolucionado puede reordenar la SDU. La AG 930 debería comprobar todas las SDUs transmitidas desde el Nodo B evolucionado 910 de origen y el Nodo B evolucionado 920 de destino, y reordenar las SDUs. Justo después del traspaso, el Nodo B evolucionado 920 de destino transmite la SDU a la AG 930 cada vez que se restablecen las SDUs, durante un tiempo predeterminado, es decir, hasta se complete el traspaso.

El propio Nodo B evolucionado 920 de destino puede transmitir a la AG 930 las SDUs de RLC recibidas satisfactoriamente mediante el uso de la información de tiempo del traspaso. La información del tiempo de traspaso se puede recibir desde el Nodo B evolucionado 910 de origen.

El Nodo B evolucionado 920 de destino puede transmitir la SDU de RLC satisfactoriamente recibida desde el UE 900 hacia la AG 930 enseguida durante un tiempo predeterminado después de que se realice el traspaso. La información de tiempo se puede usar para determinar durante cuánto tiempo el Nodo B evolucionado 920 de destino transmite la

SDU de RLC satisfactoriamente recibida a la AG 930. La información de tiempo puede ser válida desde el instante de tiempo en el que se recibe la instrucción para el traspaso desde el Nodo B evolucionado 910 de origen. Alternativamente, la información de tiempo puede ser válida desde el instante de tiempo en el que el Nodo B evolucionado 920 de destino recibe un mensaje asociado al traspaso desde el UE 900.

5 Durante un tiempo predeterminado desde el instante de tiempo en el que el UE 900 accede al Nodo B evolucionado 920 de destino, el Nodo B evolucionado 920 de destino no puede reordenar sino transmitir la SDU de RLC satisfactoriamente recibida desde el UE 900 hacia la AG 930 inmediatamente. El Nodo B evolucionado 920 de destino puede recibir la información de tiempo del Nodo B evolucionado 910 de origen y no puede reordenar sino transmitir la SDU de RLC satisfactoriamente recibida desde el UE 900 a la AG 930 inmediatamente hasta el instante
10 de tiempo indicado por la información de tiempo. Después del tiempo predeterminado, el Nodo B evolucionado 920 de destino puede reordenar y transmitir la SDU de RLC recibida satisfactoriamente hacia la AG 930.

15 Cuando se recibe la SDU de RLC que tiene un número de secuencia menor que el número de secuencia designado por el Nodo B evolucionado 910 de origen, el Nodo B evolucionado 920 de destino puede transmitir la SDU de RLC recibida a la AG 930 inmediatamente. El UE 900 transmite la información de número de secuencia en el momento de acceder al Nodo B evolucionado 920 de destino, y el Nodo B evolucionado 920 de destino puede transmitir la SDU de RLC recibida a la AG 930 inmediatamente cuando se reciba la SDU de RLC que tiene un número de secuencia menor que el número de secuencia. El UE 900 puede informar al Nodo B evolucionado 920 de destino sobre el número de secuencia mayor de entre los números de secuencia de las SDUs de RLC que se han transmitido al
20 Nodo B evolucionado 910 de origen en el momento en el que se accede por primera vez al Nodo B evolucionado 920 de destino.

Por otro lado, el proceso de optimización se puede llevar a cabo en la dirección del enlace descendente. En una célula nueva, el UE 900 transmite un mensaje de compleción de traspaso al Nodo B evolucionado 920 de destino. Mientras tanto, el Nodo B evolucionado 920 de destino transmite un mensaje de respuesta al mensaje de compleción de traspaso. El UE 900 informa al Nodo B evolucionado 920 de destino sobre el número de secuencia mayor de entre los números de secuencia de las SDUs recibidas de manera satisfactoria y continua por el UE 900 para los datos de enlace descendente recibidos satisfactoriamente por el UE 900. El Nodo B evolucionado 920 de destino puede transmitir de nuevo solamente las SDUs que tienen un número de secuencia mayor que el número de secuencia adquirido hacia el UE 900. Es posible reducir la carga del UE 900 que clasifica y reordena las SDUs recibidas desde el Nodo B evolucionado 920 de destino y el Nodo B evolucionado 910 de origen.
25

30 En lo sucesivo en la presente se describe el funcionamiento de la ARQ y la HARQ.

La HARQ con una SAQ (Parada-y-Espera) de N canales es ventajosa para una velocidad de transmisión mayor. En la HARQ, mientras un proceso lleva a cabo la transmisión y, a continuación, espera una respuesta a la misma, otro proceso lleva a cabo la transmisión. Al reducir el tiempo de reposo en la transmisión, es posible potenciar la velocidad de transmisión. No obstante, puesto que las condiciones de radiocomunicaciones se cambian con frecuencia, las cualidades de los intervalos de radiocomunicaciones que se van a experimentar realmente pueden ser diferentes entre sí entre procesos continuos. Por consiguiente, el proceso que ha dado inicio a la transmisión no siempre acaba la transmisión antes. Por lo tanto, el receptor debe poder llevar a cabo la ordenación y, por lo tanto, incluye una memoria intermedia para realizar la reordenación.
35

La entidad de ARQ, es decir, la entidad de RLC que funciona en el modo de AM, incluye una memoria intermedia. Esto es debido a que todas las partes de la SDU se deberían almacenar en la memoria intermedia del receptor hasta que hayan llegado todas las PDUs que incluyen una parte específica de la SDU. Si se produce un vacío en la memoria intermedia del receptor, esto significa que no se ha recibido una PDU de RLC específica. Si se produce un vacío en la memoria intermedia de la HARQ, esto significa también que no se ha recibido una PDU de MAC específica. Puesto que las PDUs de RLC constituyen las PDUs de MAC, el vacío en la memoria intermedia de RLC y el vacío en la memoria intermedia de HARQ están asociados entre sí. Es posible llevar a cabo la gestión de las memorias intermedias teniendo en cuenta de manera extensa los dos vacíos. La reordenación en la HARQ y las PDUs de RLC recibidas por el RLC se pueden considerar simultáneamente utilizando solo una memoria intermedia.
40
45

Las PDUs de MAC se descomponen en cuanto se reciben y, a continuación, se envían a las entidades de RLC. Para que la entidad de RLC resuelva el vacío generado debido a la SAW de N canales en la MAC, la entidad de RLC debería comprobar si el vacío generado en la memoria intermedia de RLC es debido al fallo de recepción o a la inversión del orden de transporte generado debido a la SAW de N canales. La memoria intermedia de la entidad de RLC puede usar un temporizador. Cuando se genera un vacío en la memoria intermedia de la entidad de RLC, el temporizador se activa inmediatamente. Cuando no se reciben datos correspondientes al vacío hasta que se produce la expiración del temporizador, se determina que el vacío se ha generado por el fallo de recepción, y puede transmitirse la información de informe de estado al transmisor.
50
55

La FIG. 12 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un método de transmisión de datos según una realización ejemplificativa de la invención, en donde se muestran una capa de MAC (MAC de Rx) y una capa de RLC (RLC de Rx) en el receptor.

En referencia a la FIG. 12, en el punto ①, la entidad de ARQ, es decir, la entidad de RLC, recibe la PDU3 de la HARQ como capa de nivel inferior, es decir, la capa de MAC. Puesto que no existe una PDU2 que tiene un número de secuencia menor que el correspondiente de la PDU3, el receptor comprueba que el vacío se genera debido a la inversión del orden de transporte de la HARQ mediante el uso del temporizador de fluctuación de HARQ JT.

- 5 En el punto ②, la entidad de RLC recibe una PDU2 antes de que se produzca la expiración del temporizador de fluctuación de HARQ JT, y el temporizador de fluctuación de HARQ JT se detiene.

En el punto ③, de manera similar al punto ①, puesto que la entidad de ARQ no recibió una PDU6 con un número de secuencia menor que el correspondiente de la PDU7, se activa el temporizador de fluctuación de HARQ JT.

- 10 En el punto ④, aunque se produzca la expiración del temporizador de fluctuación de HARQ JT, la entidad de RLC no puede recibir la PDU6. El receptor determina que ha fallado la recepción de la PDU6, y transmite al transmisor la información de informe de estado asociada a la misma.

- 15 Cuando se recibe la información de informe de estado que indica que el receptor no ha recibido una cierta PDU desde el receptor, el transmisor retransmite la PDU correspondiente. En cada bloque de datos se puede fijar un temporizador para evitar llegar a un punto muerto. Cuando se produce la expiración de los temporizadores fijados en las SDUs, las fracciones de las SDUs ya no se transmiten ni siquiera cuando se comunica el fallo de recepción desde el receptor.

Cuando se recibe un bloque de datos que tiene un número de secuencia que se encuentra fuera de la ventana actual, el receptor ajusta el límite de la ventana. El funcionamiento del receptor usa el temporizador y la ventana de recepción.

- 20 La FIG. 13 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un método de transmisión de datos de acuerdo con una realización ejemplificativa de la invención, donde se muestran RLCs que actúan como AM en el transmisor y el receptor.

- 25 En referencia a la FIG. 13, en el punto ①, llega SDU1 a la memoria intermedia del transmisor y se activa un temporizador de descartes DT. En el punto ②, llega SDU2 a la memoria intermedia del transmisor y se activa un temporizador de descartes DT. Los temporizadores de descartes DT sirven para definir el tiempo de retardo máximo fijado en las entidades de RLC.

- 30 En el punto ③, el receptor recibe la PDU3 y reconoce que no ha llegado todavía una PDU2 que tenga un número de secuencia menor que el correspondiente de la PDU3. Para comprobar si el fallo de recepción se genera debido a la inversión del orden de transferencia de la HARQ, el receptor pone en marcha el temporizador de fluctuación de HARQ JT.

En el punto ④, cuando se produce la expiración del temporizador de fluctuación de HARQ JT, el receptor informa al transmisor de que no ha recibido la PDU2. Al mismo tiempo, para evitar que se pierda el informe, se activa un temporizador periódico PT para la PDU2.

- 35 En el punto ⑤, el transmisor recibe el informe transmitido desde el receptor. Puesto que no se ha producido todavía la expiración del temporizador de descartes DT para la SDU1, el transmisor retransmite la PDU2.

En el punto ⑥, se produce la expiración del temporizador de descartes DT para la SDU1. Ya no se transmiten los fragmentos de la SDU1. En este momento, el transmisor puede informar al receptor de que se produce la expiración del temporizador de descartes DT para la SDU1, y por lo tanto no transmite ya los fragmentos de la SDU1. Es posible evitar el derroche de recursos de radiocomunicaciones al evitar una solicitud de retransmisión innecesaria.

- 40 En el punto ⑦, se produce la expiración del temporizador periódico PT para la PDU2. Puesto que el receptor no ha recibido hasta el momento la PDU2, el receptor transmite la información de informe de estado para la PDU2 nuevamente. El temporizador periódico PT se puede activar nuevamente al mismo tiempo que se transmite la información de informe de estado.

- 45 En el punto ⑧, puesto que el transmisor recibe la información de informe de estado transmitida desde el receptor nuevamente pero el transmisor descarta la SDU1 debido a la expiración del temporizador de descartes DT, ya no se retransmite la PDU2.

- 50 En el punto ⑨, se produce la expiración de un temporizador de liberación RT para SDU2 en el receptor. El temporizador de liberación RT se activa cuando la SDU reconstruida satisfactoriamente no se puede enviar a una capa de nivel superior, debido a que al receptor no ha llegado una SDU que tiene un número de secuencia menor que el correspondiente a la misma. Por ejemplo, el receptor recibe satisfactoriamente SDU2 al recibir una parte de PDU3, PDU4 y PDU5, el receptor no completa la recepción de la SDU1 que tiene un número de secuencia menor que el correspondiente de la SDU2 debido a que no recibe la PDU2. En el momento de la recepción de SDU2, se activa el temporizador de liberación RT. El temporizador de liberación RT se usa para evitar que una cierta SDU permanezca en la memoria intermedia del receptor durante demasiado tiempo. Cuando se produce la expiración del

temporizador de liberación RT, el receptor envía una SDU2 satisfactoria a una capa de nivel superior, y ya no espera por la SDU1 fallida o las PDUs asociadas a la SDU fallida (PDU2). Puesto que ya no se espera a la PDU2, el temporizador periódico PT también se detiene.

5 Es posible gestionar la solicitud de retransmisión mediante el uso de solamente la memoria intermedia de la capa de RLC sin usar la memoria intermedia de la capa de MAC.

10 La ARQ usada en la presente puede ser un sistema basado en NACK. El sistema basado en NACK es eficaz cuando se transmiten datos de manera estable. Se requieren operaciones más precisas teniendo en cuenta la transmisión de paquetes o datos de usuario transmitidos intermitentemente o la SDU o PDU final de un cierto flujo de datos. El sistema basado en NACK se puede usar cuando no se reciben ciertos datos, y el receptor comprueba el fallo de la recepción.

15 El receptor transmite la información de informe de estado como información sobre datos no recibidos. Cuando la transmisión de datos es intermitente, es decir, cuando el tamaño de los datos es muy pequeño, el propio receptor puede no tener conocimiento de la transmisión de datos y por lo tanto el receptor no puede transmitir la información de informe de estado. En este caso, es necesario que el receptor informe al transmisor de que el receptor recibe los datos satisfactoriamente. También es necesario que el transmisor solicite al receptor que transmita la información de informe de estado. En una realización ejemplificativa, una PDU puede contener una orden para solicitar al receptor que transmita la información de informe de estado. En otra realización ejemplificativa, con la finalidad de obtener una transmisión más rápida, el transmisor puede ordenar directamente al receptor que transmita un informe a través de un canal físico a través del cual se transmite la información de planificación.

20 El receptor debe transmitir la información de informe de estado al transmisor en cuanto reciba la solicitud de la información de informe de estado. Cuando no se recibe la información de informe de estado en un periodo de tiempo predeterminado, el transmisor puede retransmitir automáticamente los datos. Cuando se usa el temporizador, la retransmisión se puede llevar a cabo con independencia de la información de informe de estado.

25 La presente invención se puede materializar en hardware, software o combinaciones de los mismos. Los ejemplos del hardware pueden incluir un ASIC (Circuito Integrado de Aplicación Específica), un DSP (Procesador de Señal Digital), un PLD (Dispositivo Lógico Programable), una FPGA (Matriz de Puertas Programable in Situ), un procesador, un controlador, un microprocesador, otras unidades electrónicas, y combinaciones de los mismos, que estén diseñados para llevar a cabo las funciones antes mencionadas. En software, la invención se puede materializar por medio de módulos para llevar a cabo las funciones antes mencionadas. El software se puede almacenar en una unidad de memoria y puede ser ejecutado por un procesador. Como unidad de memoria o procesador, pueden utilizarse medios bien conocidos para aquellos versados en la materia.

30

Aunque las realizaciones de la presente invención se han descrito detalladamente en referencia a los dibujos adjuntos, aquellos versados en la materia deben entender que el alcance a la invención se define en las reivindicaciones adjuntas.

35

REIVINDICACIONES

1. Método para comunicar un informe de estado de una capa de Control de Enlace de Radiocomunicaciones, RLC, en un sistema de comunicaciones inalámbricas, incluida en un receptor (750), que comprende:

5 poner en marcha un temporizador cuando se detecta por lo menos una Unidad de Datos de Protocolo, PDU, de RLC ausente;

detener el temporizador si la por lo menos una PDU de RLC ausente se recibe desde un transmisor (700) mientras el temporizador está en marcha; y

activar un informe de estado si se produce la expiración del temporizador;

10 en donde el informe de estado comprende información que indica una recepción de por lo menos una PDU de RLC recibida e información que indica la por lo menos una PDU de RLC ausente, y

caracterizado por que no se activa ningún informe de estado tras la detección de la por lo menos una PDU de RLC ausente.

2. Método de la reivindicación 1, en el que el informe de estado es construido por una capa de RLC.

15 3. Método de la reivindicación 1 ó 2, en el que la por lo menos una PDU de RLC ausente se detecta cuando un número de secuencia, SN, de una PDU de RLC recibida es mayor que un SN que sigue a la última PDU de RLC recibida secuencialmente.

4. Método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el temporizador se detiene si, desde el transmisor (700), se recibe la totalidad del por lo menos un bloque de datos ausente mientras el temporizador está en marcha.

20 5. Receptor (750) que comprende una entidad de Control de Enlace de Radiocomunicaciones, RLC, para comunicar un informe de estado a una entidad de RLC de un transmisor (700) en un sistema de comunicaciones inalámbricas, en donde la entidad de RLC está configurada para:

poner en marcha un temporizador cuando se detecta por lo menos una Unidad de Datos de Protocolo, PDU, de RLC ausente;

25 detener el temporizador si la por lo menos una PDU de RLC ausente se recibe desde un transmisor (700) mientras el temporizador está en marcha; y

activar un informe de estado si se produce la expiración del temporizador;

en donde el informe de estado comprende información que indica una recepción de por lo menos una PDU de RLC recibida e información que indica la por lo menos una PDU de RLC ausente, y

30 caracterizado por que no se activa ningún informe de estado tras la detección de la por lo menos una PDU de RLC ausente.

6. Receptor (750) de la reivindicación 5, en el que la entidad de RLC está configurada para construir el informe de estado.

35 7. Receptor (750) de la reivindicación 5 ó 6, en el que la entidad de RLC está configurada para detectar la por lo menos una PDU de RLC ausente cuando un número de secuencia, SN, de una PDU de RLC recibida es mayor que un SN que sigue a la última PDU de RLC recibida secuencialmente.

Fig. 1

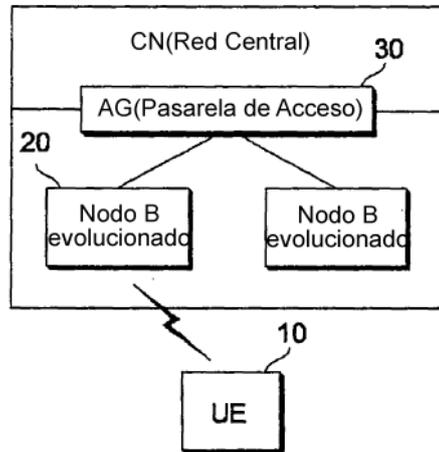
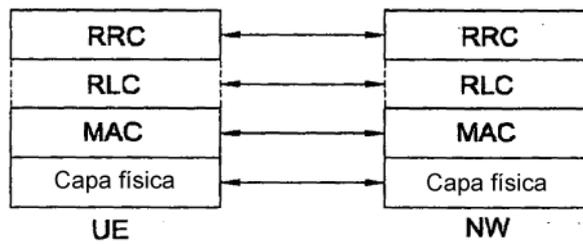


Fig. 2



[Fig. 3]

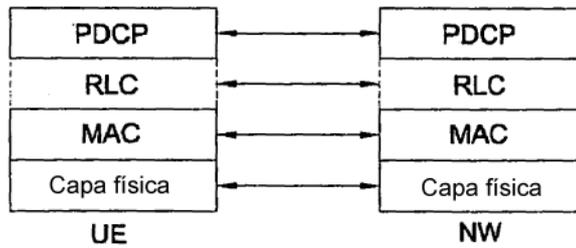


Fig. 4

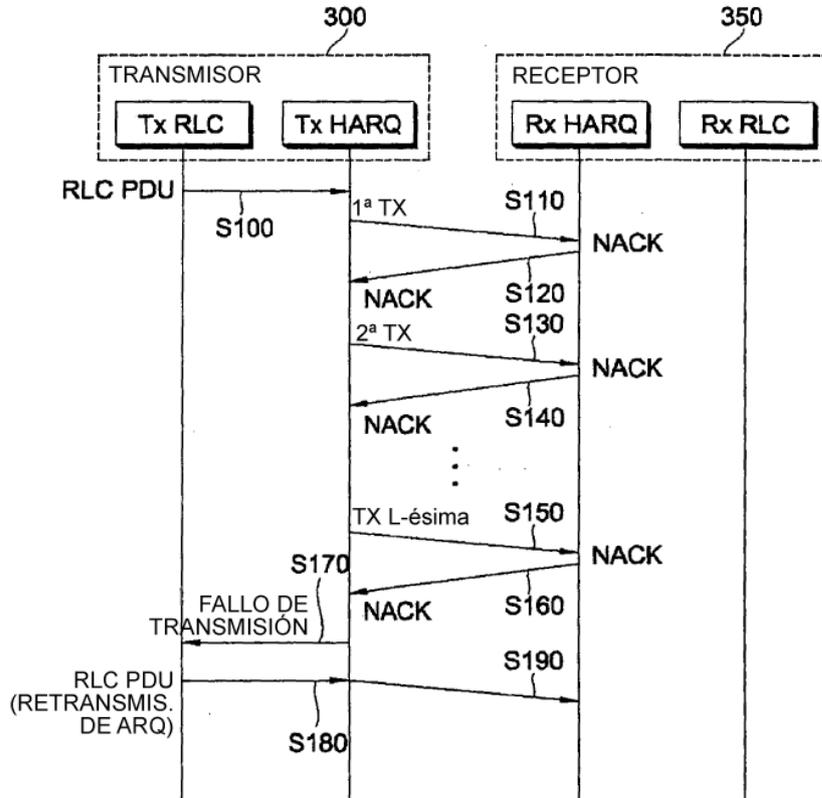


Fig. 5

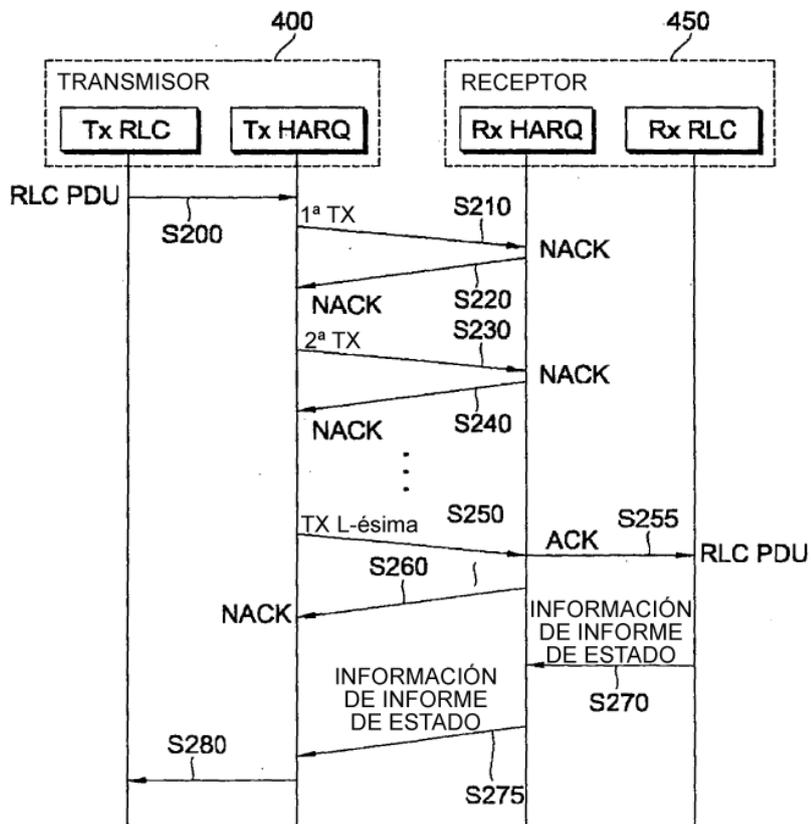


Fig. 6

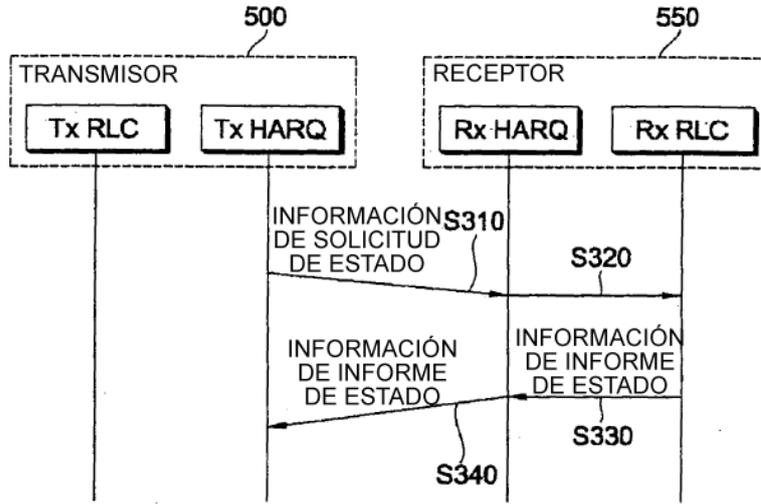


Fig. 7

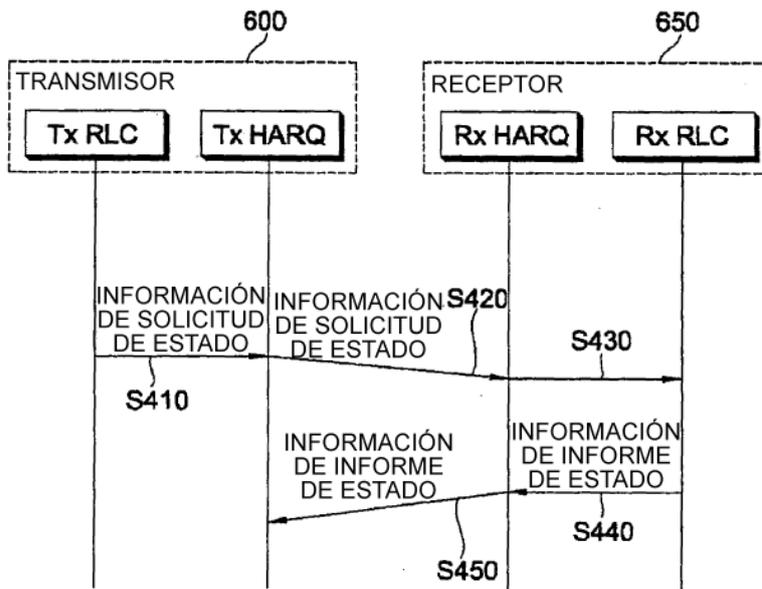


Fig. 8

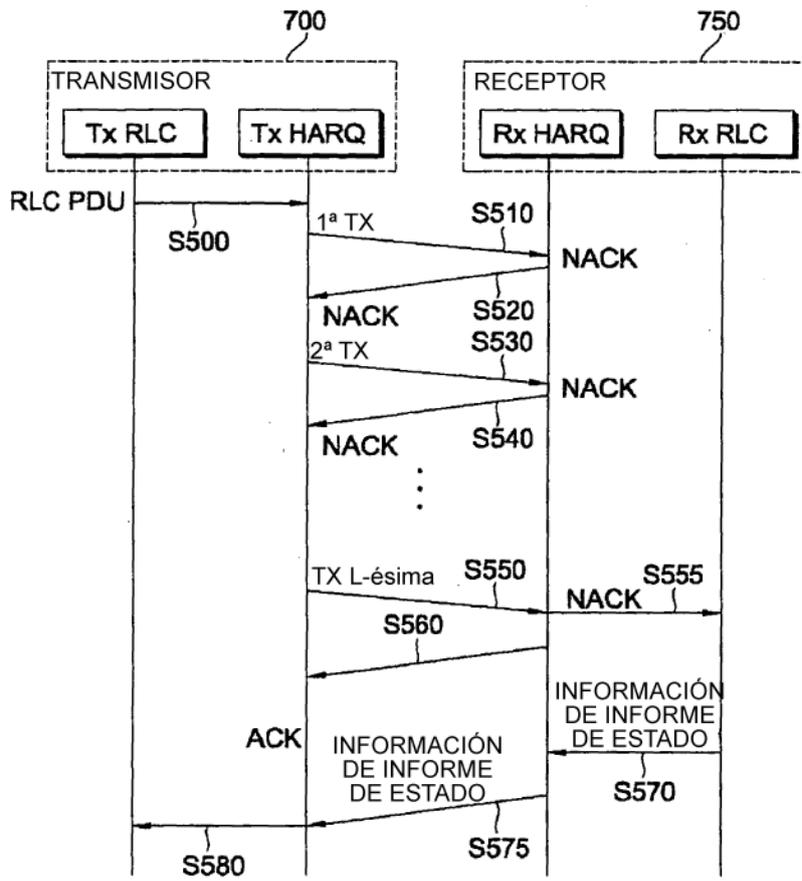


Fig. 9

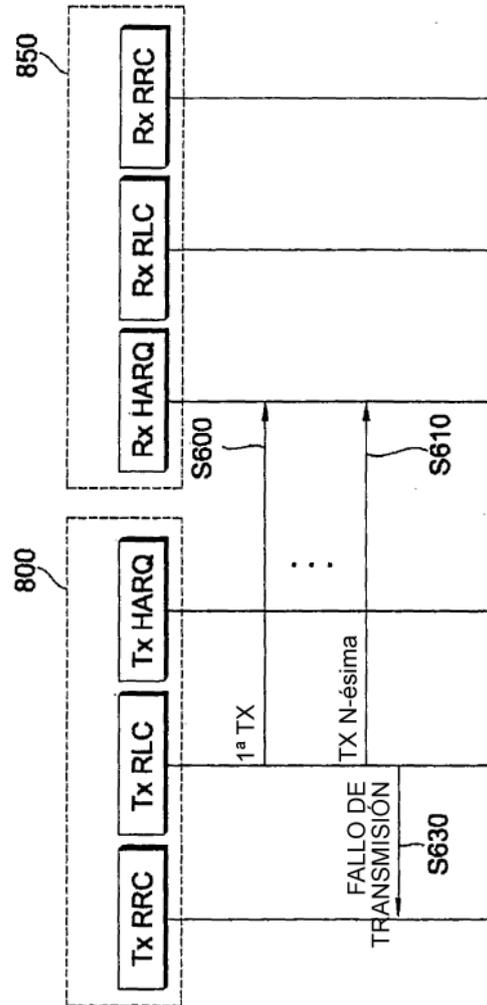


Fig. 10

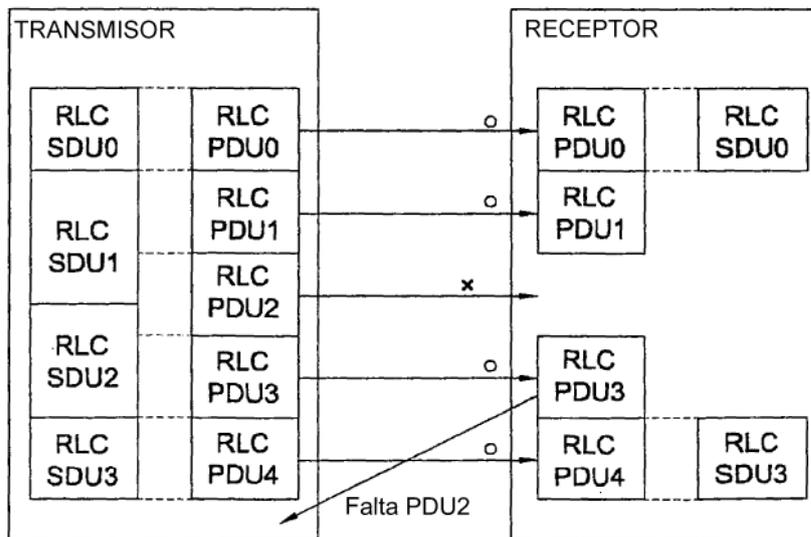
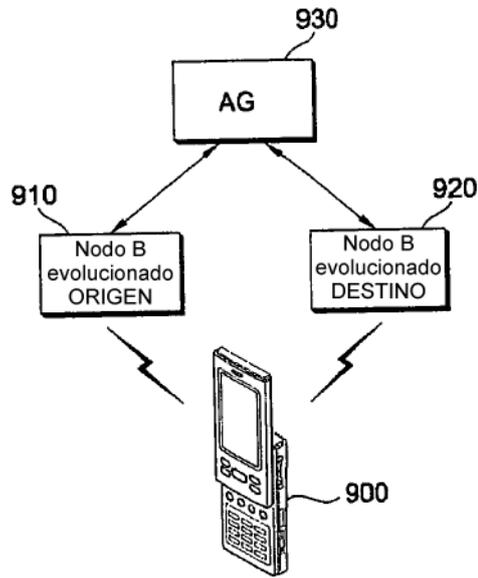


Fig. 11



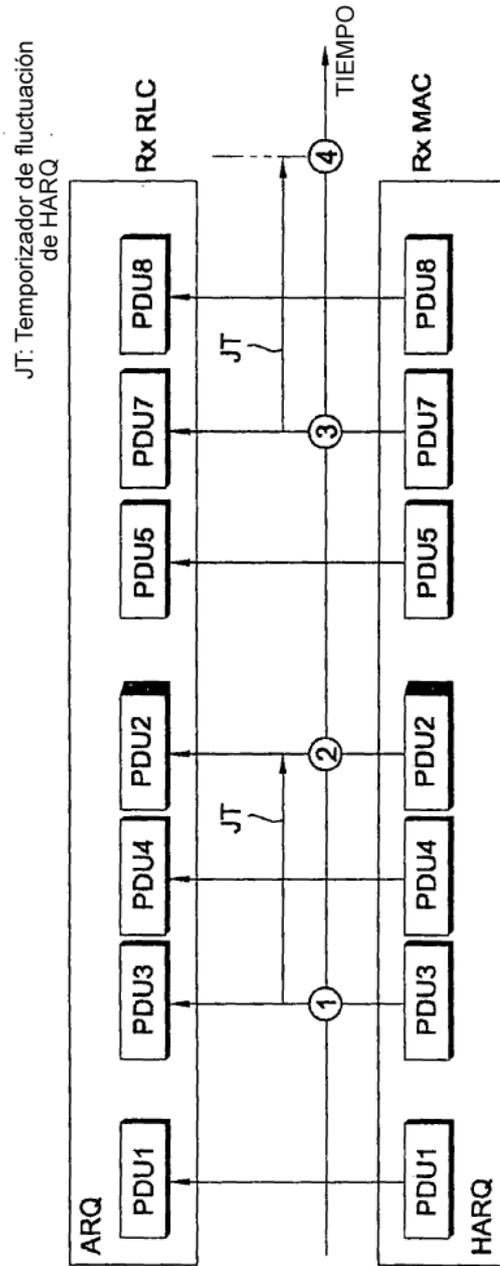


Fig. 12

Fig. 13

