

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 669 718**

51 Int. Cl.:

H04L 1/16 (2006.01)

H04L 1/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.02.2014 PCT/CN2014/072578**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **03.09.2015 WO15127608**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.02.2014 E 14883615 (8)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.02.2018 EP 3111579**

54 Título: **Método y aparato para desencadenar informe de estado de acuse de recibo en sistema de comunicaciones inalámbricas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.05.2018

73 Titular/es:
**MEDIATEK INC. (100.0%)
No. 1, Dusing Road, 1st Science-Based Industrial
Park
Hsin-Chu 300, TW**

72 Inventor/es:
YANG, SHU-HUEI

74 Agente/Representante:
CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 669 718 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 desencadenar informe de estado de acuse de recibo en sistema de comunicaciones inalámbricas.

Campo de la invención

- 5 Aspectos de la presente invención se refieren en general a sistemas de comunicaciones inalámbricas, y más particularmente a métodos y aparatos para desencadenar un informe de estado de acuse de recibo.

Antecedentes de la invención

10 El protocolo de Control de Enlaces de Radio (RLC) se ha normalizado en la especificación de Proyecto Común de Tecnologías Inalámbricas de la 3ª Generación (3GPP) TS. 25.322. Se han establecido tres tipos de entidades de RLC con una metodología de trabajo diferente. Los tres tipos son: entidades de RLC de Modo Transparente (TM), Modo Sin Acuse de Recibo (UM) y Modo de Acuse de Recibo (AM). Las dos primeras entidades no manejan retransmisiones por el contrario con la tercera, el RLC de Modo de Acuse de Recibo (AM), que despliega un sistema basado en ventanas para retransmitir paquetes perdidos. En la Petición de Repetición Automática (ARQ) en el AM, la fiabilidad de transmisión de datos se garantiza mediante un receptor de RLC transmitiendo un informe de estado a un transmisor de RLC, y el transmisor de RLC determinando qué Unidades de Datos de Protocolo (PDU) se han confirmado que se han recibido por el receptor de RLC y qué PDU o segmentos de PDU requieren retransmitir de acuerdo con un número de secuencia de acuse de recibo (ACK_SN) en el que el informe de estado se interrumpe (ACK_SN) en el informe de estado y números de secuencia de acuse de recibo negativo (NACK_SN) de paquetes que no se reciben antes del ACK_SN.

20 En la actualidad, el proceso para desencadenar un informe de estado en el AM implica dos temporizadores, ambos de los cuales se usan en un receptor de transmisión de datos de RLC. El primero es un temporizador de reordenación (Timer_Reordering), que se usa para detectar una condición de pérdida de datos de capa inferior y un informe de estado se transmite a un transmisor de RLC cuando el Timer_Reordering expira. El segundo es un temporizador de prohibición de estado (Timer_StatusProhibit), que se usa para limitar una frecuencia a la que se transmite el informe de estado, es decir, el tiempo para transmitir dos veces el informe de estado debería satisfacer un cierto intervalo de tiempo. Existen dos modos para desencadenar el informe de estado: 1) el transmisor de RLC realiza el desencadenamiento en un modo de sondeo; y 2) el receptor de RLC detecta que la recepción de la PDU ha fallado (el Timer_Reordering expira).

30 La Figura 1 ilustra un diagrama esquemático de un procedimiento de técnica anterior para desencadenar un informe de estado. Como se muestra en la Figura 1, un transmisor de RLC 102 transmite al menos una unidad de datos de protocolo (PDU) a un receptor de RLC 104 (S110). Cuando el receptor de RLC 104 recibe la PDU con SN n.º 7 que incluye un bit de sondeo (S112), el receptor de RLC 104 transmitirá el informe de estado n.º 1 al transmisor de RLC 102 (S114) y desencadenará el Timer_StatusProhibit (S116) inmediatamente. Ya que el informe de estado n.º 1 se pierde (S114), el transmisor de RLC 102 continúa transmitiendo el segmento con SN n.º 8 (S118) y el segmento con SN n.º 9 que incluye un bit de sondeo (S120). Cuando el receptor de RLC 104 detecta que las PDU no llegaron en orden, el receptor de RLC 104 desencadenará inmediatamente el Timer_Reordering (S122). Cuando el Timer_StatusProhibit y el Timer_Reordering expiran, el receptor de RLC 104 pueden transmitir el informe de estado n.º 2 (S124) al transmisor de RLC 102 para solicitar el segmento con SN n.º 8. En este caso, ya que cuando expira el Timer_Reordering, se desencadenará una actualización de la VR(MS) y transmisión del informe de estado, en el que la VR(MS) se usa para identificar una ubicación de interrupción del informe de estado construido en una ventana de recepción de datos, es decir, un valor del anterior ACK_SN, y la transmisión del informe de estado debe desencadenarse después de la actualización de la VR(MS). Además, el desencadenamiento del informe de estado no está limitado en absoluto, pero se requiere para satisfacer un cierto intervalo de transmisión.

45 Puede observarse a partir de la anterior descripción que la transmisión de un paquete en el AM debería confirmarse mediante un informe de estado. Como una Petición Automática de Repetición Híbrida (HARQ) de la capa inferior tiene una limitación sobre el número de veces para la retransmisión de los paquetes perdidos, no existe ningún mecanismo para asegurar que el informe de estado en sí se recibirá en la capa de RLC, y el desencadenamiento del informe de estado dos veces se requiere para satisfacer un cierto intervalo de tiempo (el tiempo en espera A). Por lo tanto, si el informe de estado se pierde en la capa inferior, es decir, la retransmisión de paquete del informe de estado no es satisfactoria, la retransmisión se implementará únicamente cuando el informe de estado se desencadene la próxima vez.

55 Sin embargo, en ciertas condiciones del Modo de Acuse de Recibo (AM), es necesario el acuse de recibo del informe de estado por una capa superior, que se representa esencialmente en la condición de que la ventana de recepción está a punto de llenarse. Cuando la ventana de recepción se para, la ventana de transmisión también se ha parado necesariamente. En este momento, si el receptor desencadena los informes de estado, pero los informes

de estado están perdidos en la capa inferior, se requiere al transmisor que retransmita las correspondientes PDU únicamente cuando se desencadena una nueva ronda de informes de estado.

Por lo tanto, sería deseable proporcionar técnicas para reducir o evitar la detención de una ventana de recepción debido a que la ventana de recepción del receptor esté llena y aumente el rendimiento de conmutación de paquetes (PS).

El documento US 2006 001 325 7 A se refiere a métodos y sistemas para usar en un sistema de comunicación para retardar selectivamente la transmisión de un segundo acuse de recibo negativo (NAK) después de que un NAK inicial ya se ha enviado solicitando la retransmisión de un paquete corrompido. La entidad de recepción inicia un temporizador de prohibición de NAK asociado con un NAK específico que evita que informes de estado a entidad de transmisión incluyan una retransmisión del NAK específico hasta que el temporizador expire. Sin embargo, el documento US 2006 001 325 7 A no divulga las características distintivas en la parte caracterizadora de la reivindicación 1.

El documento US 2012 020 115 1 A se refiere a Notificación de Estado ACK y NACK de Capa 2. Un segundo temporizador se inicia tras enviar un indicador de estado de acuse de recibo negativo. El envío de indicadores de estado de acuse de recibo negativo se inhibe mientras el segundo temporizador está en marcha y se desinhibe/reanuda tras la expiración del segundo temporizador. Un primer temporizador se inicia tras enviar un indicador de estado de acuse de recibo. El envío de indicadores de estado de acuse de recibo se inhibe mientras el primer temporizador está en marcha y se desinhibe/reanuda tras la expiración del primer temporizador. Las duraciones de temporizador pueden estar relacionadas, pero la operación del primer temporizador y el segundo temporizador son independientes entre sí. En un ejemplo específico el primer temporizador es un temporizador de prohibición de estado ACK, el segundo temporizador es un temporizador de prohibición de estado NACK, el indicador de estado de acuse de recibo es una PDU de estado con súper campo de ACK y el indicador de estado de acuse de recibo negativo es una PDU de estado con súper campo de Lista, Mapa de bits, Lista Relativa. Sin embargo, US 2012 020 115 1 A no divulga las características distintivas en la parte caracterizadora de la reivindicación 1.

Sumario de la invención

Se proporciona una descripción detallada en las siguientes realizaciones con referencia a los dibujos adjuntos.

Por consiguiente, el problema a resolver es reducir o evitar la detención de una ventana de recepción.

Este problema se resuelve mediante un método para desencadenar un informe de estado de acuse de recibo de acuerdo con la reivindicación 1 y mediante un aparato para desencadenar un informe de estado de acuse de recibo de acuerdo con la reivindicación 4. Realizaciones ventajosas adicionales son la materia objeto de las reivindicaciones dependientes.

En una realización ilustrativa, la invención se dirige a un método para desencadenar un informe de estado de acuse de recibo. El método comprende: recibir al menos una unidad de datos de protocolo (PDU); desencadenar un temporizador de prohibición de estado cuando se transmite un primer informe de estado; desencadenar un temporizador de reordenación cuando se detecta que las PDU recibidas no llegan en orden; transmitir un segundo informe de estado cuando el temporizador de reordenación expira o se detiene; y desencadenar un informe de estado de acuse de recibo (ACK) cuando se cumple una condición sin importar si el temporizador de reordenación está en marcha o el temporizador de prohibición de estado está en marcha. Se cumple la condición cuando el número de las PDU recibidas alcanza un umbral predefinido y el informe de estado ACK indica un número de secuencia de acuse de recibo máximo ACK_LSN y el ACK_LSN representa el número de secuencia que sigue a la PDU recibida con el número de secuencia más alto.

En una realización ilustrativa, la invención se dirige a un aparato para desencadenar un informe de estado de acuse de recibo. El aparato comprende una unidad de radiofrecuencia (RF) y un procesador acoplado operativamente con la unidad de RF. La unidad de RF se configura para recibir y transmitir una señal de radio. El procesador tiene una entidad de Control de Enlaces de Radio (RLC) y se configura para: recibir al menos una unidad de datos de protocolo (PDU); desencadenar un temporizador de prohibición de estado cuando se transmite un primer informe de estado; desencadenar un temporizador de reordenación cuando se detecta que las PDU recibidas no llegan en orden; transmitir un segundo informe de estado cuando el temporizador de reordenación expira o se detiene; desencadenar un informe de estado de acuse de recibo (ACK) cuando se cumple una condición sin importar si el temporizador de reordenación está en marcha o el temporizador de prohibición de estado está en marcha. Se cumple la condición cuando el número de las PDU recibidas alcanza un umbral predefinido y el informe de estado ACK indica un número de secuencia de acuse de recibo máximo ACK_LSN y el ACK_LSN representa el número de secuencia que sigue a la PDU recibida con el número de secuencia más alto.

En una realización ilustrativa, la invención se dirige a un medio legible por ordenador no transitorio que comprende un programa informático, usado para ejecutar el método para desencadenar un informe de estado de acuse de recibo.

Se proporciona una descripción detallada en las siguientes realizaciones con referencia a los dibujos adjuntos.

5 Breve descripción de los dibujos

La invención puede entenderse más completamente leyendo la posterior descripción detallada y ejemplos con las referencias hechas a los dibujos adjuntos, en los que:

la Figura 1 ilustra un diagrama esquemático de un procedimiento de técnica anterior para desencadenar un informe de estado.

10 la Figura 2 es una arquitectura de red de un sistema de Evolución a Largo Plazo (LTE) que es el sistema de comunicaciones móviles.

la Figura 3 es una arquitectura de una interfaz de plano de control de protocolo de radio entre un terminal y una E-UTRAN basándose en la norma de red de acceso de radio de 3GPP.

15 la Figura 4 es una arquitectura de un plano de usuario de protocolo de interfaz de radio entre un terminal y una E-UTRAN basándose en la norma de red de acceso de radio de 3GPP.

la Figura 5 es un diagrama esquemático que ilustra un método para desencadenar un informe de estado de acuse de recibo de acuerdo con una realización de la invención.

la Figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra un método para desencadenar un informe de estado de acuse de recibo de acuerdo con una realización de la presente invención.

20 la Figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema de comunicaciones inalámbricas para implementar una realización de la presente invención.

Descripción detallada

Varias realizaciones ilustrativas de la presente divulgación se describen con referencia a las Figuras 2 a 7, que generalmente se refieren a un método y un aparato para desencadenar informes de estado de acuse de recibo. Debe apreciarse que la siguiente divulgación proporciona diversas realizaciones como ejemplos para implementar diferentes características de la presente divulgación. A continuación, se describen ejemplos específicos de componentes y disposiciones para simplificar la presente divulgación. Estos son, por supuesto, meramente ejemplos y no pretenden ser limitantes. Además, la presente divulgación puede repetir números de referencia y/o letras en los diversos ejemplos. Esta repetición es para el propósito de simplicidad y claridad y no indica en sí misma una relación entre las diversas realizaciones descritas y/o configuraciones.

La Figura 2 es una arquitectura de red de un sistema de Evolución a Largo Plazo (LTE) que es el sistema de comunicaciones móviles que ha evolucionado a partir del existente sistema UMTS y una normalización básica para el mismo se está experimentado en 3GPP.

35 La red LTE puede dividirse en red de acceso de radio terrestre UMTS evolucionada (E-UTRAN) y red principal (CN). La E-UTRAN incluye un terminal (Equipo de Usuario; UE), una estación base (Nodo B evolucionado; eNB) y una pasarela de acceso (aGW) ubicada en el extremo de la red a conectar a una red externa. La aGW puede dividirse en una porción que maneja tráfico de usuario y una porción que procesa tráfico de control. En este documento, puede usarse una nueva interfaz para la comunicación entre la aGW para el procesamiento del tráfico usuario y la aGW para el procesamiento del tráfico de control. Puede haber una o más células en un eNB. Puede usarse una interfaz para la transmisión del tráfico de usuario o tráfico de control entre los eNB. La CN puede incluir una aGW, un nodo para un registro de usuario de otros UE y similares. Puede usarse una interfaz para identificar la E-UTRAN y CN.

40 La Figura 3 es una arquitectura de una interfaz de plano de control de protocolo de radio entre un terminal y una E-UTRAN basándose en la norma de red de acceso de radio de 3GPP y la Figura 4 es una arquitectura de un plano de usuario de protocolo de interfaz de radio entre un terminal y una E-UTRAN basándose en la norma de red de acceso de radio de 3GPP.

45 En lo sucesivo, se describirá la arquitectura de protocolos de interfaz de radio entre el terminal y la E-UTRAN con referencia a las Figuras 3 y 4.

5 El protocolo de interfaz de radio tiene capas horizontales que comprenden una capa física, una capa de enlace de datos y una capa de red, y tiene planos verticales que comprenden un plano de usuario para transmitir información de datos y un plano de control para transmitir una señal de control. Las capas de protocolo pueden dividirse en una primera capa (L1), una segunda capa (L2) y una tercera capa (L3) basándose en tres capas inferiores de un modelo de norma de Interconexión de Sistema Abierto (OSI) conocido ampliamente en sistemas de comunicaciones. Tales protocolos de interfaz de radio pueden existir como un par entre el terminal y la E-UTRAN, para gestionar transmisiones de datos en interfaces.

En lo sucesivo, se describirá cada capa en el plano de control de protocolo de radio en la Figura 3 y el plano de usuario de protocolo de radio en la Figura 4.

10 Una primera capa, como una capa física (PHY), proporciona un servicio de transferencia de información a una capa superior usando un canal físico. La capa física se conecta a su capa superior, llamada una capa de Control de Acceso al Medio (MAC), a través de un canal de transporte. La capa de MAC y la capa física intercambian datos a través del canal de transporte. En este documento, los canales de transporte pueden dividirse en un canal de transporte especializado y un canal de transporte común, dependiendo de si se comparte el canal de transporte. Los datos se transfieren a través de un canal físico entre diferentes capas físicas, en concreto, entre la capa física de un lado de transmisión y la capa física de un lado de recepción.

20 Existen diversas capas en la segunda capa. En primer lugar, una capa de Control de Acceso al Medio (MAC) sirve para correlacionar diferentes canales lógicos a diferentes canales de transporte y también para realizar multiplexación de canal lógico para correlacionar varios canales lógicos a un canal de transporte. La capa de MAC se conecta a una capa de Control de Enlaces de Radio (RLC) superior a través de un canal lógico. Canales lógicos se dividen de acuerdo con un tipo de información a transmitir en un canal de control para transmitir información de plano de control y un canal de tráfico para para transmitir información de plano de usuario.

25 La capa de RLC de la segunda capa gestiona la segmentación y concatenación de datos recibidos desde una capa superior para ajustar apropiadamente tamaño de datos de tal forma que una capa inferior puede enviar datos en una interfaz. También, la capa de RLC proporciona tres modos de operación, incluyendo un Modo Transparente (TM), un Modo Sin Acuse de Recibo (UM) y un Modo de Acuse de Recibo (AM), para garantizar diversos requisitos de calidad de servicio (QoS) de cada portador de radio (RB). En particular, la capa de RLC que opera en el modo AM (en lo sucesivo, denominado como capa de RLC de AM) realiza una retransmisión usando una función de petición y repetición automática (ARQ) para una transmisión de datos fiable.

30 Una capa de protocolo de convergencia de datos en paquetes (PDCP) ubicada en la segunda capa se usa para transmitir paquetes IP de forma eficiente, tales como IPv4 o IPv6, en una interfaz de radio con un ancho de banda relativamente estrecho. Para este propósito, la capa de PDCP reduce el tamaño de un encabezamiento de paquete IP que es relativamente grande en tamaño e incluye información de control innecesaria. Por consiguiente, únicamente puede incluirse información necesaria en la parte de encabezamiento de datos para transmisión, para aumentar eficiencia de transmisión de una interfaz de radio.

40 Una capa de control de recursos de radio (RRC) ubicada en la porción más baja de la tercera capa se define únicamente en el plano de control. La capa de RRC controla canales lógicos, canales de transporte y canales físicos en relación con configuración, re-configuración y liberación de Portadores de Radio (RB). En este documento, el RB indica una trayectoria lógica que la capa L2 proporciona para transmisión de datos entre el terminal y la UTRAN. En general, el establecimiento del RB se refiere a estipular las características de capa de protocolo y canal requeridas para proporcionar un servicio específico, y establecer los respectivos parámetros detallados y métodos de operación. Los RB se dividen es un RB de señalización (SRB) y un RB de datos (DRB). El SRB se usa como una trayectoria para transmisión de mensajes de RRC en el plano C, mientras que el DRB se usa como una trayectoria para transmisiones de datos de usuario en el plano U.

45 En lo sucesivo, se describirá la capa de RLC en más detalle. La capa de RLC proporciona tres modos, tales como el TM, UM y AM, como se ha mencionado anteriormente. La capa de RLC raramente realiza una función en el TM y, por lo tanto, únicamente se describirán UM y AM en este documento. El RLC de UM añade un encabezamiento de unidad de datos de protocolo (PDU) que incluye un número de secuencia (SN) a cada PDU para transmisión, de tal forma que un receptor puede saber qué PDU se ha perdido durante la transmisión. Debido a tal funcionalidad, el RLC de UM gestiona, en el plano de usuario, la transmisión de datos multimedia o la transmisión de datos de paquete en tiempo real, tales como voz (por ejemplo, VoIP) o difusión en continuo en un dominio de servicio de paquete (en lo sucesivo, denominado como un dominio de PS), mientras que gestiona, en el plano de control, la transmisión de un mensaje de RRC, que no necesita un acuse de recibo de recepción, entre mensajes de RRC enviados a un terminal específico o grupo de terminales específico dentro de una célula.

55 De manera similar, el RLC de AM construye una PDU añadiendo un encabezamiento de PDU que incluye un SN tras la construcción de la PDU. A diferencia del RLC de UM, un receptor confirma una PDU enviada por un transmisor. El receptor confirma para solicitar una retransmisión de la PDU recibida de forma no satisfactoria desde el transmisor.

Tal funcionalidad de retransmisión es la característica más importante del RLC de AM. Por lo tanto, el RLC de AM tiene por objetivo garantizar transmisión de datos sin errores a través de la retransmisión. Para el propósito, el RLC de AM normalmente gestiona una transmisión de datos de paquetes en tiempo real, tal como TCP/IP de dominio de PS, en el plano de usuario, mientras que gestiona transmisión del mensaje de RRC, que requiere un acuse de recibo de recepción, entre mensajes de RRC transmitidos a un terminal específico dentro de una célula en el plano de control.

El RLC de UM se usa para comunicación unidireccional, mientras el RLC de AM se usa para una comunicación bidireccional debido a realimentación desde un receptor. Desde la perspectiva estructural, existe una diferencia, en concreto, el RLC de UM se configura de tal forma que una entidad de RLC realiza transmisión o recepción mientras el RLC de AM se configura de tal forma que tanto el transmisor como el receptor existen en una entidad de RLC. La configuración complicada del RLC de AM se debe a la retransmisión. El RLC de AM incluye una memoria intermedia de retransmisión para gestionar la retransmisión, además de una memoria intermedia de transmisión/recepción. También, el RLC de AM realiza diversas funciones, tales como usar ventanas de transmisión y recepción para control de flujo, sondear un transmisor para solicitar información de estado desde un receptor de una entidad de RLC, enviar un informe de estado para que un receptor notifique su estado de memoria intermedia a un transmisor de una entidad de RLC par, construir una PDU de estado para suministrar información de estado y similares, en las que el protocolo se define entre entidades AM pares de RLC que podrían residir en un dispositivo de acceso y un UE. Cada entidad de RLC par tiene un receptor y un transmisor. Además, el RLC de AM también necesita diversos parámetros de protocolo, tales como variables de estado y un temporizador, para soportar las funciones. Una PDU, tales como informe de estado o PDU de estado, que se usa para controlar la transmisión de datos en el RLC de AM, se denomina como "PDU de control" y una PDU usada para transferir datos de usuario se denomina como "PDU de datos". Una PDU de datos de RLC en el RLC de AM puede dividirse en PDU y un segmento de PDU. El segmento de PDU tiene parte de datos incluidos en la PDU. En el sistema de LTE, un tamaño máximo de un bloque de datos es modificable cada vez que un terminal envía el bloque de datos. Por lo tanto, después de que un transmisor construye una PDU de 200 bytes en un tiempo específico y transmite la PDU construida, cuando el transmisor recibe NACK desde un receptor y de este modo intenta retransmitir la PDU, si el tamaño máximo del bloque de datos a transmitir realmente es de 100 bytes, la misma PDU no puede enviarse tal cual. En este caso, se usa el segmento de PDU. El segmento de PDU indica que la correspondiente PDU está segmentada en unidades más pequeñas. Durante el procedimiento, el transmisor divide la PDU en los segmentos de PDU y transmite los segmentos de PDU en varios intervalos de tiempo de transmisión. El receptor a continuación restaura la PDU a partir de los segmentos de PDU recibidos.

Si existen datos recibidos no satisfactoriamente (incompleta o incorrectamente), el receptor solicita una retransmisión de tales datos desde el transmisor, que se denomina como un "informe de estado". El informe de estado es una de las PDU de control.

La Figura 5 es un diagrama esquemático que ilustra un método para desencadenar un informe de estado de acuse de recibo de acuerdo con una realización de la invención. Como se muestra en la Figura 5, una estación base 502 transmite al menos una unidad de datos de protocolo (PDU) a un equipo de usuario (UE) 504. Cuando el UE 504 recibe la PDU con SN n.º 7 que incluye un bit de sondeo (S512), el UE 504 transmite un informe de estado n.º 1 con un número de secuencia de acuse de recibo (ACK_SN) n.º 8 a la estación base 502 (S514) y desencadena un temporizador de prohibición de estado (Timer_StatusProhibit) (S516). Ya que el informe de estado n.º 1 se pierde (S516), la estación base 502 continúa transmitiendo la PDU con SN n.º 8 (S518) y la PDU con SN n.º 9 (S520). Sin embargo, la PDU con SN n.º 8 también se pierde (S518). Por lo tanto, el UE 504 desencadena un temporizador de reordenación (Timer_Reordering) (S522) cuando se detecta que las PDU recibidas no llegan en orden. En la realización, el UE 504 adicionalmente desencadena un informe de estado de ACK (S524) cuando se cumple una condición sin importar si el temporizador de reordenación está en marcha o el temporizador de prohibición de estado está en marcha, en la que se cumple la condición cuando el número de las PDU recibidas alcanza un umbral predefinido, se produce un evento y así sucesivamente. Se ha de observar que el informe de estado ACK únicamente indica un número de secuencia de acuse de recibo máximo ACK_LSN, en el que el ACK_LSN representa el número de secuencia que sigue a la PDU recibida con el número de secuencia más alto. Por ejemplo, en este caso, el ACK_LSN es 8. A continuación, cuando la estación base 502 recibe el informe de estado ACK con el ACK_LSN n.º 8, la estación base 502 transmite las PDU con SN desde n.º 10-SN n.º 17 (S526). A continuación, cuando el temporizador de reordenación expira o se detiene, el UE 504 puede transmitir el informe de estado n.º 2 con SN n.º 8 (S528). Después de que la estación base 502 recibe el informe de estado n.º 2 con SN n.º 8, la estación base 502 transmite la PDU con SN n.º 8 (S530). Sin embargo, se ha de observar que se ilustra únicamente por conveniencia de explicación y no hay diferencia de tiempo entre los mismos.

La Figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra un método 600 para desencadenar un informe de estado de acuse de recibo de acuerdo con una realización de la presente invención. Se ha de observar que el método se realiza mediante un UE. En primer lugar, en la etapa S605, el UE recibe al menos una unidad de datos de protocolo (PDU). A continuación, en la etapa S610, el UE desencadena un informe de estado de ACK cuando se cumple una condición sin importar si un temporizador de reordenación está en marcha o un temporizador de prohibición de estado está en marcha, en el que el informe de estado ACK indica un número de secuencia de acuse de recibo

máximo ACK_LSN y el ACK_LSN representa el número de secuencia que sigue a la PDU recibida con el número de secuencia más alto. Finalmente, en la etapa S615, el UE transmite un informe de estado cuando el temporizador de reordenación expira o se detiene.

La Figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema de comunicaciones inalámbricas para implementar una realización de la presente invención. Una estación base 710 puede incluir un procesador 712, una memoria 714 y una unidad de radiofrecuencia (RF) 716. El procesador 712 puede configurarse para implementar funciones propuestas, procedimientos y/o métodos descritos en esta descripción. Capas del protocolo de interfaz de radio pueden implementarse en el procesador 712. La memoria 714 se acopla operativamente con el procesador 712 y almacena una diversidad de información para operar el procesador 712. La unidad de RF 716 se acopla operativamente con el procesador 712 y transmite y/o recibe una señal de radio. Un UE 720 puede incluir un procesador 722, una memoria 724 y una unidad de RF 726. El procesador 722 puede configurarse para implementar funciones propuestas, procedimientos y/o métodos descritos en esta descripción. La memoria 724 se acopla operativamente con el procesador 722 y almacena una diversidad de información para operar el procesador 722. La unidad de RF 726 se acopla operativamente con el procesador 722 y transmite y/o recibe una señal de radio.

Los métodos y aparato desencadenan el informe de estado ACK para indicar un número de secuencia de acuse de recibo máximo ACK_LSN sin importar si el temporizador de reordenación o el temporizador de prohibición de estado está en marcha, evitando de este modo de forma eficiente el problema de que la velocidad de transmisión de las PDU es relativamente baja en la condición de que una ventana se pare debido a que está llena para retransmitir un paquete en la técnica relacionada, implementan que la transmisión de las PDU puede realizarse a tiempo en la condición de diversos estados de ventana de transmisión de datos y mejoran la velocidad de transmisión y eficiencia de las PDU.

Diversos aspectos de la divulgación se han descrito anteriormente. Debería ser evidente que los contenidos en este documento pueden incorporarse en una amplia variedad de formas y que cualquier estructura específica, función o ambas que se divulgan en este documento es meramente representativa. Basándose en los contenidos en este documento un experto en la materia debería apreciar que un aspecto divulgado en este documento puede implementarse independientemente de cualquier otro aspecto y que dos o más de estos aspectos pueden combinarse de diversas formas. Por ejemplo, un aparato puede implementarse o un método puede practicarse usando cualquier número de los aspectos expuestos en este documento. Además, un aparato de este tipo puede implementarse o un método de este tipo puede practicarse usando otra estructura, funcionalidad o estructura y funcionalidad además de u otros de uno o más de los aspectos expuestos en este documento. Como un ejemplo de algunos de los conceptos anteriores, en algunos aspectos pueden establecerse canales simultáneos basándose en frecuencias de repetición de impulsos. En algunos aspectos pueden establecerse canales simultáneos basándose en posición de impulsos o desplazamientos. En algunos aspectos pueden establecerse canales simultáneos basándose en secuencias de saltos temporales. En algunos aspectos pueden establecerse canales simultáneos basándose en frecuencias de repetición de impulsos, posiciones de impulsos o desplazamientos y secuencias de saltos temporales.

Expertos en la materia entenderán que información y señales pueden representarse usando cualquiera de una diversidad de diferentes tecnologías y técnicas. Por ejemplo, datos, instrucciones, comandos, información, señales, bits, símbolos y chips que pueden referenciarse a lo largo de la anterior descripción pueden representarse mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos o cualquier combinación de los mismos.

Expertos en la materia apreciarán adicionalmente que los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos, procesadores, medios, circuitos y etapas de algoritmos descritos en conexión con los aspectos divulgados en este documento pueden implementarse como hardware electrónico (por ejemplo, una implementación digital, una implementación analógica o una combinación de las dos, que puede diseñarse usando código fuente o alguna otra técnica), diversas formas de programa o código de diseño que incorpora instrucciones (que pueden denominarse en este documento, por conveniencia, como "software" o un "módulo de software") o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, diversos componentes ilustrativos, bloques, módulos, circuitos y etapas se han descrito anteriormente en general en términos de su funcionalidad. Si tal funcionalidad se implementa como hardware o software depende de la aplicación particular y restricciones de diseño impuestas por el sistema general. Expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad la descrita de varias formas para cada aplicación particular, pero tales decisiones de implementación no deberían interpretarse como que provocan una desviación del alcance de la presente invención como se define mediante las reivindicaciones. Además, los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos y circuitos descritos en conexión con los aspectos divulgados en este documento pueden implementarse dentro de o realizarse mediante un circuito integrado ("IC"), un terminal de acceso o un punto de acceso. El IC puede comprender un procesador de fin general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), un campo de matriz de puertas programables (FPGA) u otro dispositivo de lógica programable, puerta discreta o lógica de transistor, componentes de hardware discretos, componentes eléctricos, componentes ópticos, componentes mecánicos o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento, y puede

5 ejecutar códigos o instrucciones que residen dentro del IC, fuera del IC o ambos. Un procesador de fin general puede ser un microprocesador, pero como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador convencional, controlador, microcontrolador o máquina de estado. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores en conjunto con núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

10 Se entiende que cualquier orden específico o jerarquía de etapas en cualquier proceso divulgado es un ejemplo de un enfoque de muestra. Basándose en preferencias de diseño, se entiende que en orden específico o jerarquía de etapas en los procesos puede reorganizarse mientras permanece dentro del alcance de la presente invención como se define mediante las reivindicaciones. Las reivindicaciones de método adjuntas presentan elementos de las diversas etapas en un orden de muestra y no pretender limitarse al orden específico o jerarquía presentada.

15 Las etapas de un método o algoritmo descrito en conexión con los aspectos divulgados en este documento pueden incorporarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de software (por ejemplo, incluyendo instrucciones ejecutables y datos relacionados) y otros datos pueden residir en una memoria de datos tales como memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM o cualquier otra forma de medio de almacenamiento legible por ordenador conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento de muestra puede acoplarse a una máquina tales como, por ejemplo, un ordenador/procesador (que puede denominarse en este documento, por conveniencia, como un "procesador") de tal forma que el procesador puede leer información (por ejemplo, código) de y escribir información en el medio de almacenamiento. 20 Un medio de almacenamiento de muestra puede ser integral al procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en el equipo de usuario. Como alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en el equipo de usuario. Además, en algunos aspectos cualquier producto de programa informático adecuado puede comprender un medio legible por ordenador que comprende códigos relacionados con uno o más de los aspectos de la divulgación. En 25 algunos aspectos un producto de programa informático puede comprender materiales de empaquetamiento.

REIVINDICACIONES

1. Un método para desencadenar un informe de estado de acuse de recibo, que comprende:
- recibir (512) al menos una unidad de datos de protocolo, PDU;
- 5 desencadenar (516) un temporizador de prohibición de estado cuando se transmite un primer informe de estado (514);
- desencadenar (522) un temporizador de reordenación cuando se detecta que las PDU recibidas no llegan en orden, y
- transmitir (528) un segundo informe de estado cuando el temporizador de reordenación expira o se detiene,
- caracterizado por que** dicho método comprende además
- 10 desencadenar (524) un informe de estado de acuse de recibo, ACK, cuando se cumple una condición sin importar si el temporizador de reordenación está en marcha o el temporizador de prohibición de estado está en marcha,
- en el que se cumple la condición cuando el número de las PDU recibidas alcanza un umbral predefinido, y
- en el que el informe de estado ACK indica un número de secuencia de acuse de recibo máximo ACK_LSN y el ACK_LSN representa el número de secuencia que sigue a la PDU recibida con el número de secuencia más alto.
- 15 2. El método para desencadenar un informe de estado de acuse de recibo de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:
- recibir (526) las siguientes PDU después de desencadenar el informe de estado ACK incluso si el temporizador de reordenación está en marcha y el temporizador de prohibición de estado está en marcha.
- 20 3. El método para desencadenar un informe de estado de acuse de recibo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, el método se aplica al sistema de comunicaciones móviles de Evolución a Largo Plazo, LTE, de tercera generación.
4. Un aparato (720) para desencadenar un informe de estado de acuse de recibo, que comprende:
- una unidad de radiofrecuencia, RF, (726) para recibir y transmitir una señal de radio; y
- 25 un procesador (722) acoplado operativamente con la unidad de RF, teniendo una entidad de Control de Enlaces de Radio, RLC, y se configura para:
- recibir al menos una unidad de datos de protocolo, PDU;
- desencadenar un temporizador de prohibición de estado cuando se transmite un primer informe de estado;
- desencadenar un temporizador de reordenación cuando se detecta que las PDU recibidas no llegan en orden, y
- 30 se transmite un segundo informe de estado cuando el temporizador de reordenación expira o se detiene, **caracterizado por que** dicho procesador se configura adicionalmente para:
- desencadenar el informe de estado de acuse de recibo, ACK, cuando se cumple una condición sin importar si el temporizador de reordenación está en marcha o el temporizador de prohibición de estado está en marcha,
- en el que se cumple la condición cuando el número de las PDU recibidas alcanza un umbral predefinido, y
- 35 en el que el informe de estado ACK indica un número de secuencia de acuse de recibo máximo ACK_LSN y el ACK_LSN representa el número de secuencia que sigue a la PDU recibida con el número de secuencia más alto.
5. El aparato para desencadenar un informe de estado de acuse de recibo de acuerdo con la reivindicación 5, dicho procesador se configura adicionalmente para:
- recibir las siguientes PDU después de desencadenar el informe de estado ACK incluso si el temporizador de

reordenación está en marcha y el temporizador de prohibición de estado está en marcha.

6. El aparato para desencadenar un informe de estado de acuse de recibo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 5, el aparato se aplica en el sistema de comunicaciones móviles de Evolución a Largo Plazo, LTE, de tercera generación.

- 5 7. Un medio legible por ordenador no transitorio que comprende un programa informático que comprende medio de código de programa informático configurado para provocar que un procesador ejecute un método para desencadenar un informe de estado de acuse de recibo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, si está cargado en el procesador.

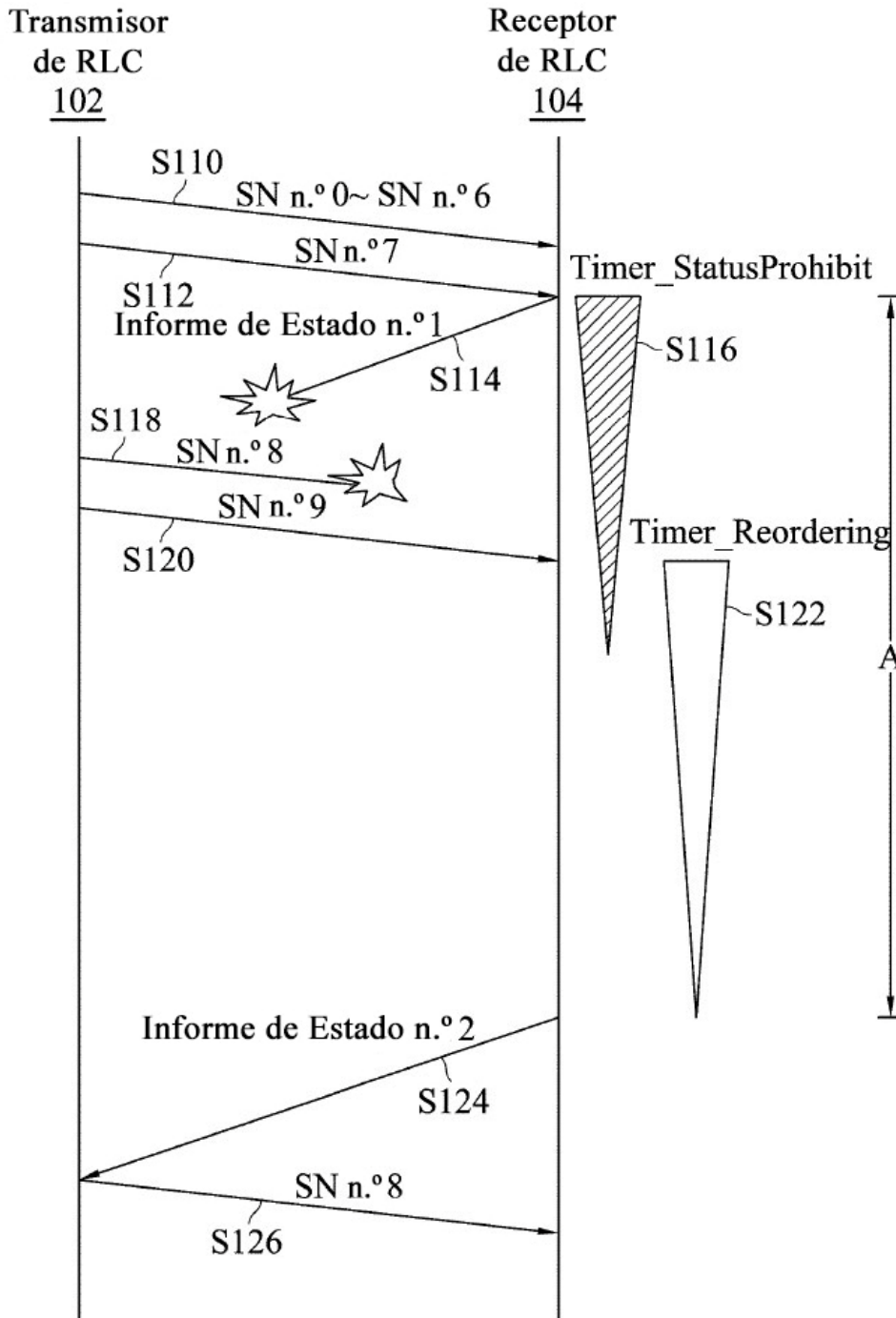


FIG. 1 (TÉCNICA ANTERIOR)

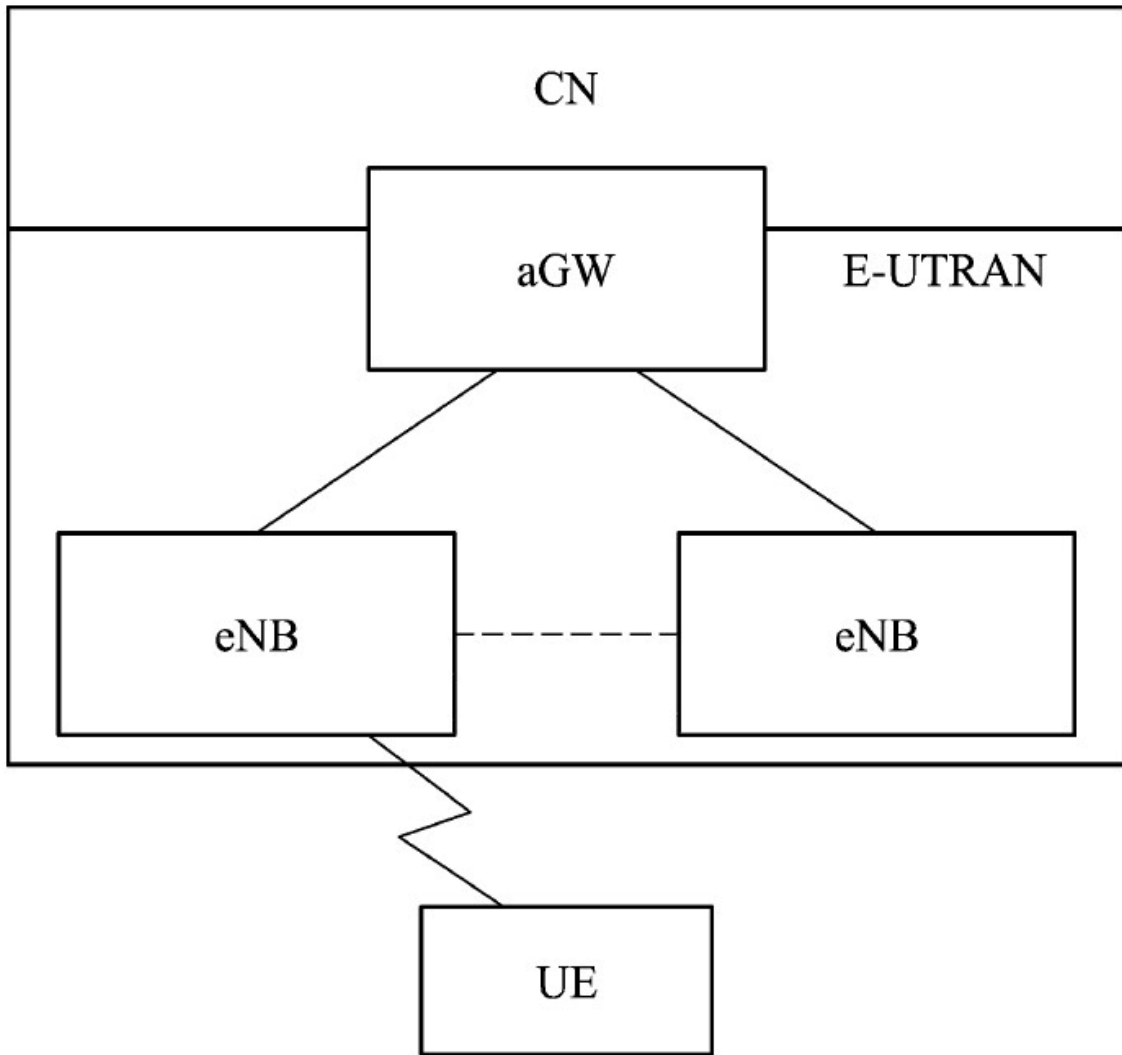


FIG. 2

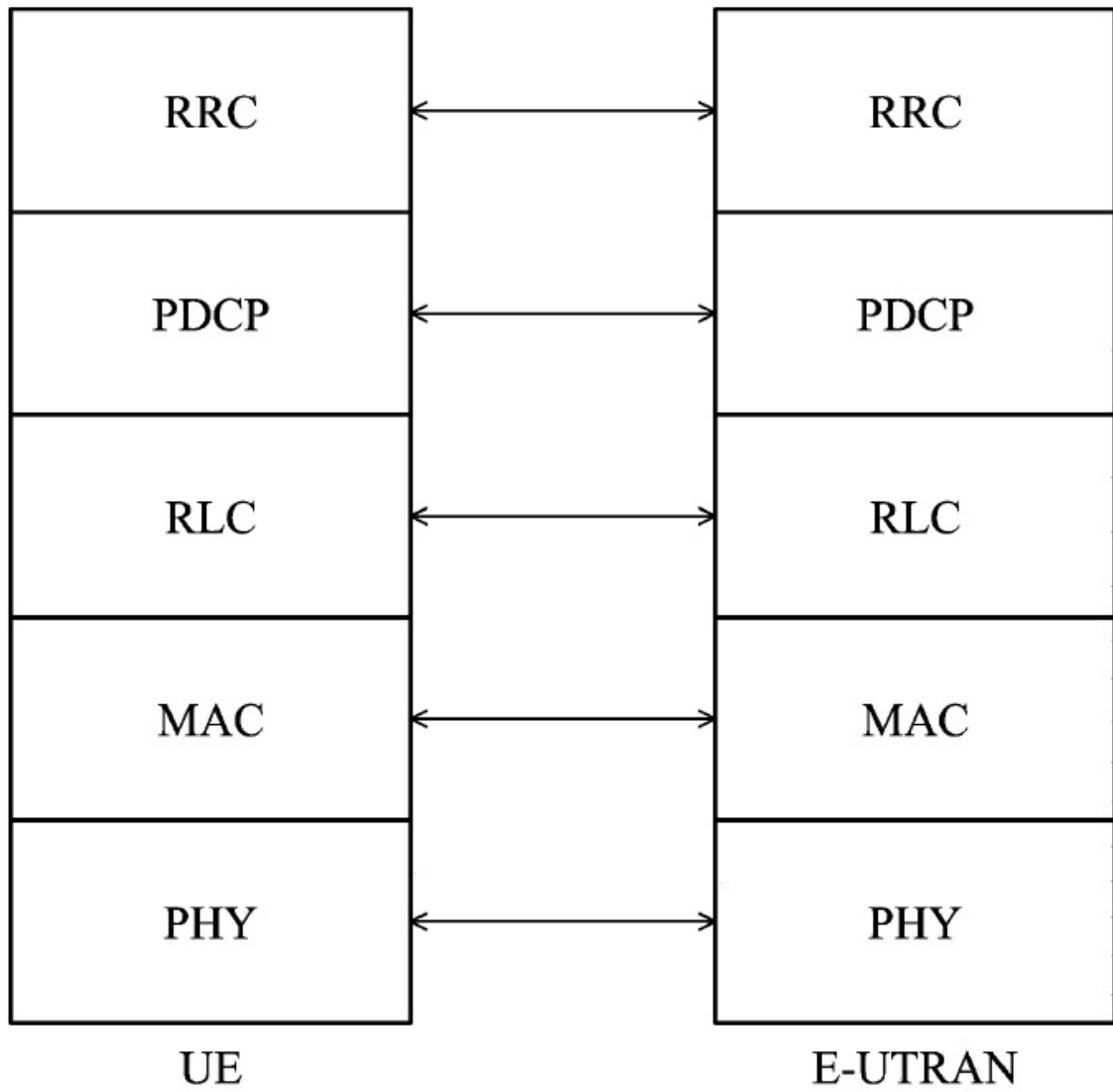


FIG. 3

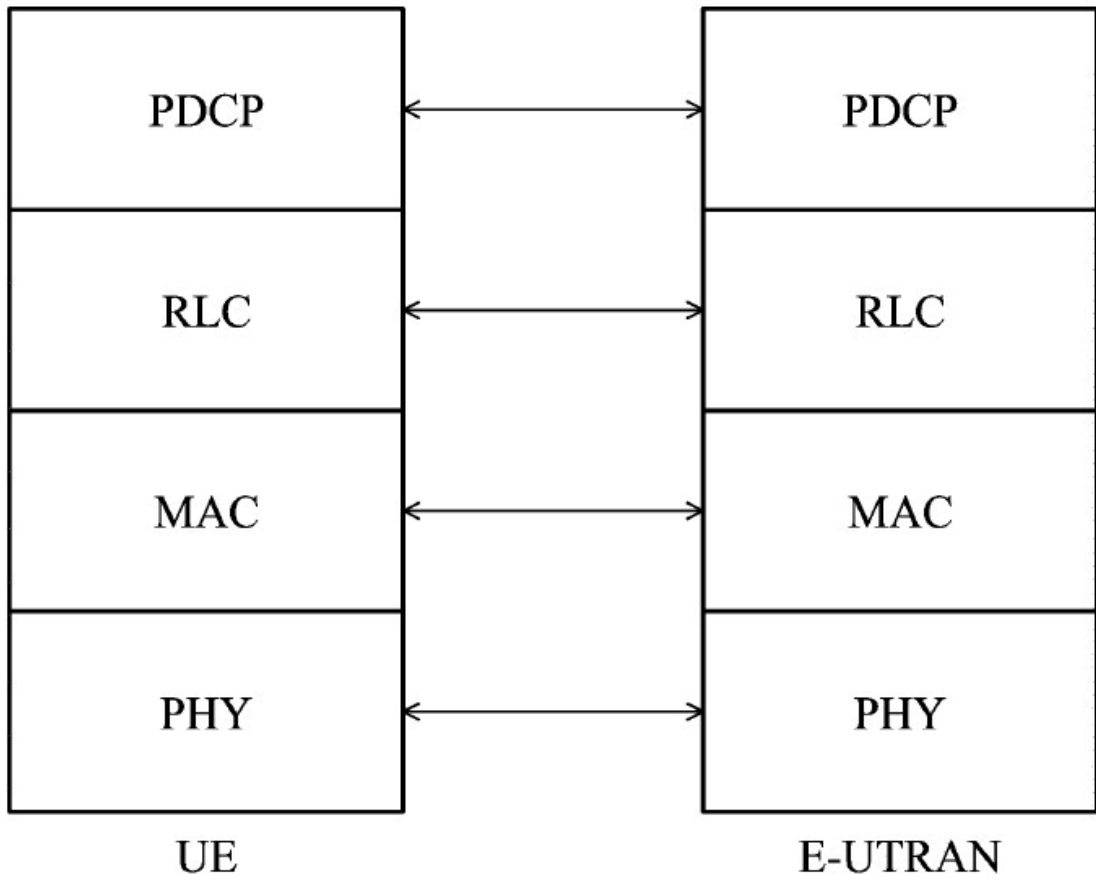


FIG. 4

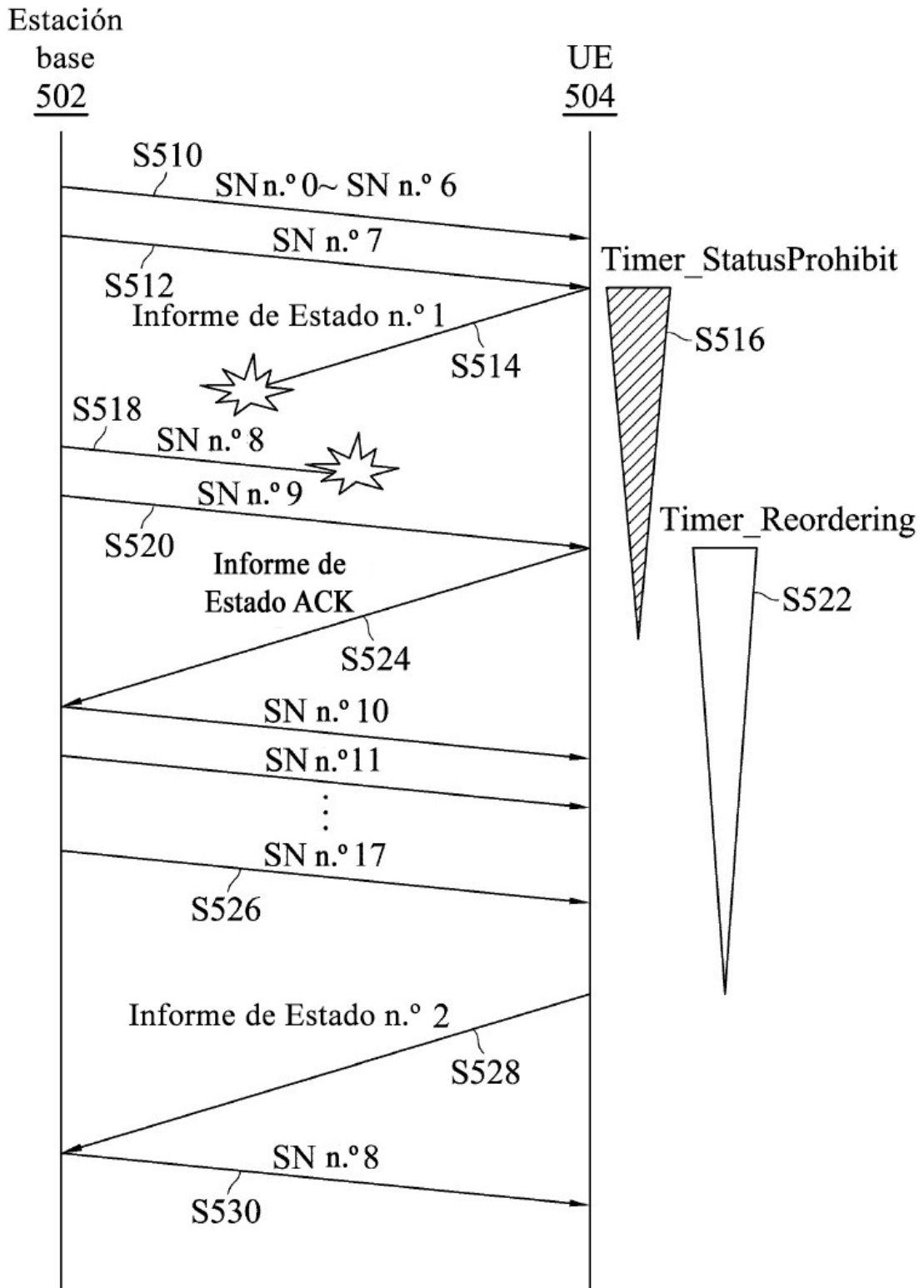


FIG. 5

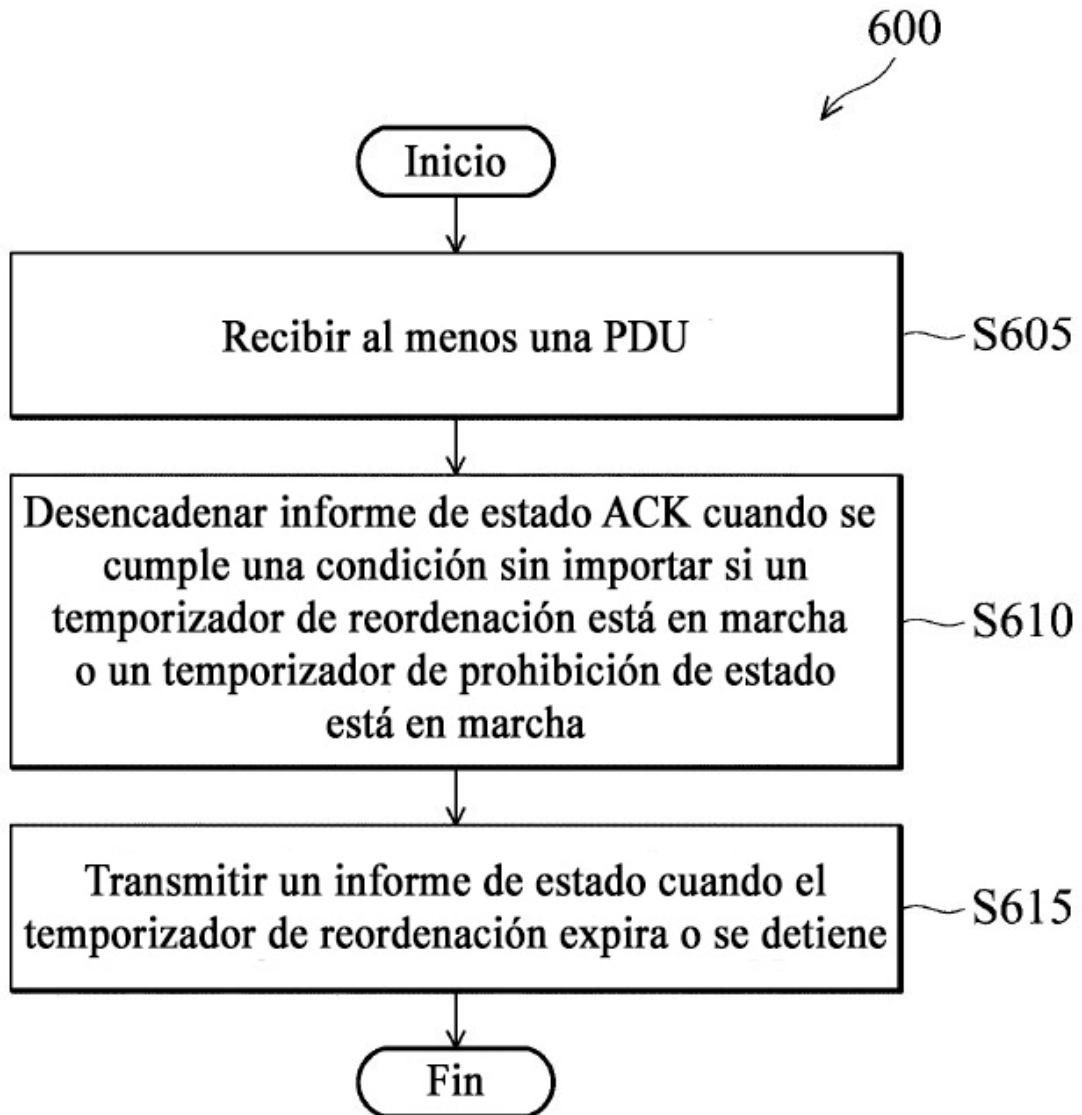


FIG. 6

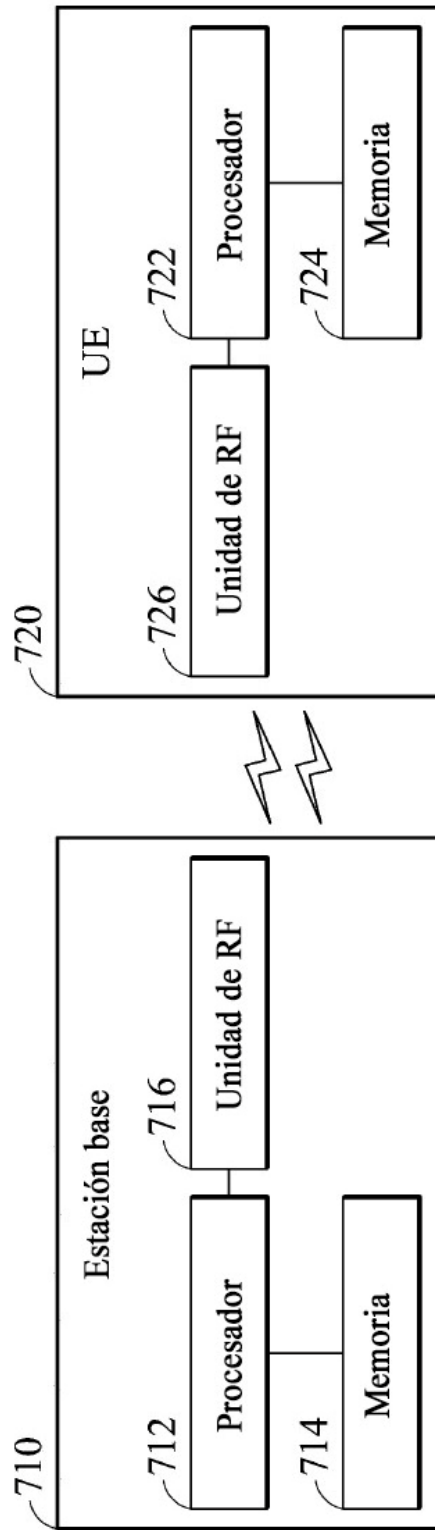


FIG. 7