

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 619 302**

51 Int. Cl.:

H04W 80/02 (2009.01)

H04W 12/10 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.09.2008 PCT/US2008/077782**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.04.2009 WO09045871**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.09.2008 E 08836006 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.12.2016 EP 2204057**

54 Título: **Operación de unidades de datos de protocolo de control en protocolo de convergencia de datos de paquetes**

30 Prioridad:

28.09.2007 US 976139 P

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

26.06.2017

73 Titular/es:

**INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.
(100.0%)
200 Bellevue Parkway, Suite 300
Wilmington, DE 19809, US**

72 Inventor/es:

**WANG, PETER, S.;
SAMMOUR, MOHAMMED y
TERRY, STEPHEN, E.**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 619 302 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

Operación de unidades de datos de protocolo de control en protocolo de convergencia de datos de paquetes

Campo de la invención

La presente invención está relacionada con comunicaciones inalámbricas.

5 Antecedentes

El esfuerzo actual del programa de Evolución a Largo Plazo (LTE) del Proyecto de Cooperación de Tercera Generación (3GPP) es traer una nueva tecnología, nueva arquitectura y nuevos métodos en los nuevos ajustes y configuraciones de LTE a fin de proporcionar eficiencia espectral mejorada, latencia reducida, mejor utilización de los recursos radio para causar experiencias de usuario más rápidas y aplicaciones y servicios más ricos con menor coste.

El protocolo de convergencia de datos de paquetes (PDCP) de LTE como se describe en el documento TS 36.323 V1.0.0 del 3GPP ahora es responsable de cifrado, protección de integridad y mantenimiento de número de secuencia (SN) de unidad de datos de servicio (SDU) de PDCP. Aunque las unidades de datos de protocolo (PDU) de datos de PDCP están cifradas, las especificaciones de LTE no permiten cifrado y protección de integridad de las PDU de Control de PDCP.

Las entidades de PDCP iguales pueden intercambiar mensajes de ESTADO de PDCP, por ejemplo, durante un traspaso. Un mensaje de ESTADO de PDCP indica si una o más SDU de PDCP se han recibido o no por la entidad de PDCP de recepción (es decir, proporciona reconocimientos positivos o negativos para el(los) SN(s) de SDU de PDCP). Un mensaje de ESTADO de PDCP se puede enviar usando una PDU de Control de PDCP.

Las operaciones de PDCP ya han evolucionado más allá del campo de los Sistemas de Telecomunicación Móvil Universal (UMTS) previos. Como resultado, las PDU de Control de PDCP están disponibles para ayudar a operaciones especiales, así como regular las tareas de gestión de operación normal. Para este fin, las operaciones de PDU de Control de PDCP necesitan ser definidas y estandarizadas a fin de coordinar las acciones entre las entidades de PDCP iguales.

25 Compendio

Un método y aparato según las reivindicaciones 1 y 16 que usa unas PDU de control puede ser que tenga protección de seguridad aplicada mediante el cifrado de las PDU de control. La fiabilidad de los mensajes de estado y reinicio de PDCP se puede asegurar mediante el reconocimiento según un modo reconocido o un modo no reconocido.

30 Breve descripción de los dibujos

Se puede tener una comprensión más detallada a partir de la siguiente descripción, dada a modo de ejemplo en conjunto con los dibujos anexos en los que:

la Figura 1 muestra un diagrama de bloques de una capa de PDCP con entidades funcionales de cifrado y protección de integridad;

35 las Figuras 2A y 2B muestran diagramas de señalización para mensajes de estado de protocolo de enlace ascendente y enlace descendente, respectivamente y los mensajes de reconocimiento de estado correspondientes;

las Figuras 3A y 3B muestran un mecanismo de sondeo entre capas de PDCP/RLC usado para una comprobación de fiabilidad de mensaje de ESTADO de PDCP;

la Figura 4 muestra un RRC primitivo para desencadenar un mensaje de ESTADO de PDCP;

40 la Figura 5 muestra un mecanismo de sondeo de PDCP para desencadenar un mensaje de ESTADO de PDCP; y

las Figuras 6A y 6B muestran diagramas de señalización para mensajes de reinicio de protocolo de enlace ascendente y enlace descendente, respectivamente y los mensajes de reconocimiento de reinicio correspondientes.

Descripción detallada

45 Cuando se refiere en lo sucesivo, la terminología “unidad de transmisión/recepción inalámbrica (WTRU)” incluye, pero no se limita a un equipo de usuario (UE), una estación móvil, una unidad de abonado fijo o móvil, un buscapersonas, un teléfono celular, un asistente digital personal (PDA), un ordenador o cualquier otro tipo de dispositivo de usuario capaz de operar en un entorno inalámbrico. Cuando se refiere en lo sucesivo, la terminología “estación base” incluye, pero no se limita a un Nodo B, un controlador de emplazamiento, un punto de acceso (AP) o cualquier otro tipo de dispositivo de interconexión capaz de operar en un entorno inalámbrico.

En la presente realización, las PDU de Control de PDCP se cifran en la capa de PDCP ya sea en el plano de usuario (plano U) o plano de control (plano C). Los tipos de PDU de Control de PDCP para cifrado incluyen, pero no se limitan a mensajes de ESTADO de PDCP y mensajes de REINICIO de PDCP. Los paquetes de realimentación de Compresión de Cabecera Robusta (RoHC) se pueden excluir del cifrado.

5 La Figura 1 muestra un diagrama de bloques de una capa de PDCP 101, que procesa las PDU de Control de PDCP del plano C 102, las PDU de Datos de PDCP del plano C 103, las PDU de Control de PDCP del plano U 104 y las PDU de Datos de PDCP del plano U 105. Una entidad de cifrado/descifrado 110 se usa para cifrar transmisiones de PDU de PDCP y descifrar recepciones de PDU de PDCP. La entidad de cifrado/descifrado 110 puede usar la misma clave de cifrado, algoritmo de cifrado y parámetros de entrada para las PDU de Control de PDCP de plano C 102 como se usa para las PDU de Datos de PDCP del plano C 103. De manera similar, las PDU de Control de PDCP del plano U 104 pueden tener la misma clave de cifrado, algoritmo de cifrado y parámetros de entrada aplicados por la entidad de cifrado/descifrado 110 que para las PDU de Datos de PDCP del plano U 105.

15 Una excepción posible de esta compartición incluye una secuencia de cifrado CONTAR. El valor CONTAR incluye un primer campo que tiene un número de hiper trama (HFN) y un segundo campo que tiene un número de secuencia (SN) de PDCP, en el que el SN para las PDU de Control de PDCP del plano U 104 puede ser una secuencia única comparado con el de las PDU de Datos de PDCP del plano U 105. Consecuentemente, para un SN único, la secuencia CONTAR de la PDU de Control de PDCP 104 sería diferente de la secuencia CONTAR de la PDU de Datos de PDCP 105.

20 Con respecto al mantenimiento de los SN de PDCP, las PDU de Control de PDCP del plano U 104 pueden tener un dominio de SN de PDCP dedicado por portador radio. Las PDU de Control de PDCP del plano U 104 también pueden tener un HFN dedicado o los bits más significativos (MSB) para la construcción del valor CONTAR. El HFN o los MSB del valor CONTAR de la PDU de Control de PDCP se pueden inicializar mutuamente en la WTRU y la red de acceso radio terrestre UMTS evolucionada (E-UTRAN). Una regla de inicialización predefinida se puede aplicar a un valor semilla de HFN almacenado en un módulo de identidad de abonado UMTS (USIM) en la WTRU. El valor semilla de HFN se toma de los HFN en ejecución y guarda en el USIM tras el apagado de la WTRU. Cuando la WTRU se enciende de nuevo, este valor semilla de HFN almacenado se saca para reiniciar los HFN. Este valor semilla de HFN almacenado para las PDU de Control de PDCP podría ser el mismo o diferente del valor almacenado usado por las PDU de Datos de PDCP. Por ejemplo, el mismo valor almacenado se podría usar con una regla de inicialización diferente que luego se aplica al valor almacenado para la PDU de Control de PDCP:

30
$$\text{HFN} = \text{INICIO} + \text{DESPLAZAMIENTO}_{\text{PDU de Control de PDCP}} \quad \text{Ecuación (1)}$$

donde INICIO es el valor semilla de HFN almacenado común tanto a la PDU de Control de PDCP como a la PDU de Datos de PDCP.

35 Alternativamente, el HFN o los MSB del valor CONTAR de una PDU de Control de PDCP del plano U 104 se pueden fijar a cero o configurar por la E-UTRAN como parte de la configuración de PDCP o configuración de Modo de Comando de Seguridad. El aumento del HFN o los MSB del valor CONTAR puede ser fijo o se puede aplicar al valor de número de secuencia de PDU envuelto. Como ejemplo de un aumento envuelto, consideremos un valor CONTAR de 10 bits, con un campo de HFN de 5 bits concatenados con un campo de SN de 5 bits, ambos inicializados a cero. El SN aumenta con cada PDU enviada/recibida, en valores desde 0 a 1, 2, ..., 31. Con otra PDU, el SN vuelve a 0, de esta manera un 'envuelto' y el HFN se aumenta en uno, como un acarreo binario.

40 Volviendo a la Figura 1, la capa de PDCP 101 incluye una entidad de protección/verificación de integridad 111, que procesa las PDU de Control de PDCP del plano C 102 según los mismos métodos usados para las PDU de Datos de PDCP del plano C 103. Durante la transmisión de las PDU de Control de plano C 102, la entidad de protección de integridad 111 toma el flujo de bits de datos de PDU como entrada, junto con otras entradas tales como la clave de seguridad, el valor CONTAR de esa PDU y genera una palabra de código, conocida como un código de autenticación de mensaje (MAC-I), enviado junto con la propia PDU. Cuando se reciben las PDU de Control del plano C 102, la entidad de protección/verificación de integridad 111 realiza una verificación de las PDU en el MAC-I.

45 Según una segunda realización, las PDU de ESTADO de PDCP se intercambian en un mensaje entre una WTRU y la E-UTRAN. Un mensaje de ESTADO de PDCP se intercambia entre la WTRU y una entidad de E-UTRAN (por ejemplo, un Nodo B mejorado (eNB)) sobre un portador radio común. Diversos parámetros de señalización para un mensaje de ESTADO de PDCP se pueden organizar en un elemento de información (IE) de LTE y se puedan transportar por un mensaje de RRC. Tales parámetros incluyen los siguientes.

50 Un parámetro para propósitos de reordenación de PDCP se puede definir por un SN de PDCP inicial y el intervalo de la ventana de reordenación de PDCP. Los SN de PDCP resultantes se pueden usar en un traspaso de la WTRU entre Nodos B mejorados (eNB), es decir, un traspaso entre eNB.

55 Un parámetro para regulación de transmisión y retransmisión de PDCP general se puede definir por un Reconocimiento (ACK) o reconocimiento negativo (NACK) de las SDU de PDCP con sus SN de PDCP. El ACK/NACK puede indicar las SDU de PDCP selectivamente para un número N de paquetes consecutivos, con un número SN de inicio y un mapa de bits posterior con cada bit para el estado de una SDU (es decir, un SN de PDCP).

En el mapa de bits, el valor de bit y su semántica podría ser consistente con el atributo de ACK/NACK en el IE o el valor de bit en el mapa puede tener en su lugar su propia representación independiente. En este último caso, el atributo de ACK/NACK no se necesita. Por ejemplo, un IE que contiene [NACK, 323, 101001110] es definitivo de reconocimiento negativo de los paquetes de SDU con los SN 323, 324, 326, 329, 330, 331. Aquí, un valor de bit '1' representa un NACK. El mapa de bits no incluye la SDU de inicio 323 dado que ya se expresa explícitamente en el IE. En su lugar, el mapa de bits comienza en la siguiente SDU 324 hasta la SDU 332. De esta manera, las SDU que tienen NACK incluyendo la de inicio son 323, 324 (el primer bit y conjunto), 326 (el tercer bit y conjunto), 329, 330, 331 (el sexto, el séptimo y el octavo bits y conjunto). Las otras SDU no tienen NACK. Como otro ejemplo, un IE que contiene [323, 101001110] representa que las SDU con SN 323, 325, 327, 328 y 332 están perdidas, dado que un valor de bit '0' es una indicación para una SDU no recibida correctamente y que necesita retransmisión. Alternativamente, el ACK/NACK puede indicar las SDU de PDCP acumulativamente para un estado homogéneo (es decir, todas ACK o todas NACK), con un número SN de inicio y el intervalo para los SN de SDU consecutivos. Por ejemplo, un IE que contiene [ACK, 256, 6] representa el reconocimiento de que se recibieron paquetes para los SN de SDU 256, 257, 258, 259, 260, 261.

Un parámetro de información se puede definir para controlar las operaciones de ventana de transmisión/retransmisión de PDCP general o recibir operaciones de ventana y sus sincronizaciones. Esto incluye deslizar la ventana o cambiar el intervalo de la ventana, lo cual puede ocurrir cuando se reordenan los paquetes de PDCP en un traspaso. Este parámetro se puede definir como un intervalo de ventana con un número SN de inicio, o bien el extremo inferior o bien el extremo trasero y un intervalo para los SN de SDU restantes. Por ejemplo, un IE que contiene [256, 16] se puede usar para representar la ventana de SN de SDU [256, 257, 258, ..., 271].

Las PDU de ESTADO de PDCP también pueden incluir parámetros para regulación de seguridad de PDCP general, que se pueden definir para informar a la entidad de PDCP igual acerca de los cambios del parámetro de seguridad de LTE que ocurren en la capa de PDCP. Aquí, la PDU de ESTADO de PDCP se usa para indicar el HFN o MSB actual de un valor CONTAR de secuencia de cifrado que se usa para cada portador radio (RB) relevante. Por ejemplo, un IE se puede definir para incluir un ID de RB y su HFN o MSB de enlace descendente actual del valor CONTAR y/o un HFN o MSB de enlace ascendente del valor CONTAR. Específicamente, un IE que contiene [5 y 452/423] se puede usar para indicar que un HFN de enlace descendente 452 y un HFN de enlace ascendente 423 para ID de RB 5 necesita ser reiniciado a la recepción de la PDU de ESTADO.

Las PDU de ESTADO de PDCP también se pueden usar para regular la transmisión/retransmisión de SDU de PDCP y gestionar los espacios de almacenador temporal de SDU.

Las PDU de ESTADO de PDCP también pueden transportar parámetros para informar, comprobar y posiblemente cambiar operaciones de seguridad de LTE realizadas al nivel de PDCP si el IE pertinente se incluye en la PDU de Estado de PDCP transmitida. La presencia de tal IE en el mensaje indica un reinicio de los HFN para un RB particular.

Las Figuras 2A y 2B muestran diagramas de señalización para las PDU de mensaje de ESTADO de PDCP. En la Figura 2A, la WTRU envía un mensaje de ESTADO de PDCP 201 al eNB. Para control de fiabilidad, la WTRU recibe una señal de ACK de ESTADO de PDCP 202 desde el eNB para reconocer que el mensaje de ESTADO de PDCP se recibió de forma segura en el eNB. En la Figura 2B, el eNB envía un mensaje de ESTADO de PDCP 203 a la WTRU. Para control de fiabilidad, el eNB recibe una señal de ACK de ESTADO de PDCP 204 desde la WTRU para reconocer que el mensaje de ESTADO de PDCP se recibió de forma segura en la WTRU. El mensaje de ACK de ESTADO de PDCP 202, 204 podría ser o bien un mensaje de reconocimiento dedicado o bien ser un mensaje que también contiene todos los otros parámetros de ESTADO de PDCP posibles. Alternativamente, se podría recibir un reconocimiento como una indicación (reconocimiento en un SN de PDCP o un Id de transacción más corto) en un mensaje de ESTADO de PDCP.

Alternativamente, la señalización de ESTADO de PDCP se puede realizar sin requerir una señal de ACK de ESTADO de PDCP. La fiabilidad del mensaje de ESTADO de PDCP 201, 203 se puede asegurar aún como sigue. Si el modo de reconocimiento de control de enlace radio (AM de RLC) es el modo de enlace, la WTRU o el eNB pueden comprobar internamente su estado de control de enlace radio (RLC). Alternativamente, para todos los modos de enlace de RLC, la WTRU puede comprobar un estado de petición de repetición automática híbrida (estado de HARQ) a través de la capa de RLC, usando un mecanismo de sondeo entre capas de PDCP/RLC. La Figura 3A muestra un ejemplo para el modo de enlace AM de RLC, en el que una capa de PDCP 310 interconecta con una capa de AM de RLC 320. Un mecanismo de sondeo entre capas de PDCP/RLC 301 realiza una comprobación de estado de fiabilidad interno de la capa de RLC 320 ajustando una señal de sondeo PET-DATOS-RLC 302, que puede incluir un ID de RB, un campo de datos y una petición de reconocimiento, enviados desde la capa de PDCP 310 a la capa de RLC 320. El RLC 320 fija uno o más bits de una marca de sondeo 304 en la(s) PDU de datos de RLC que transporta(n) el mensaje de ESTADO de PDCP y recibe un informe de estado de RLC 305 (es decir, un informe de ACK/NACK de RLC). La capa de PDCP 310 recibe la señal de reconocimiento CNF-DATOS-RLC 307 desde el RLC 320, que indica el ID de RB y el ACK/NACK.

La Figura 3B muestra un ejemplo de señalización de estado de PDCP para entidades de RLC de modo no reconocido (UM). Un mecanismo de sondeo entre capas de PDCP/RLC 301 realiza una comprobación de estado de

fiabilidad interno al RLC 320 y a su vez a un MAC 330 para un estado de procesador de HARQ 340. Una señal de sondeo PET-DATOS-RLC 302 se fija por el mecanismo de sondeo 301 y envía por el PDCP 310 al RLC 320, que reenvía el sondeo como la señal PET-DATOS-MAC 303. Estas señales de sondeo 302, 303 incluyen el ID de RB, un campo de datos y una petición de reconocimiento. El MAC 330 envía una señal PET-DATOS-HARQ 304, como datos al procesador de HARQ 340. El estado del procesador de HARQ 340 se devuelve al PDCP 310 a través de una señal de ACK/NACK de HARQ 305, una señal CNF-DATOS-MAC 306 como un ACK/NACK y una señal CNF-DATOS-RLC 307 con el ACK/NACK y el ID de RB. Mientras que las implementaciones ejemplo anteriores se describen con referencia a una WTRU, la señalización según las Figuras 3A y 3B se podría aplicar a entidades respectivas similares en una implementación de eNB.

El mensaje de ESTADO de PDCP 201, 203 mostrado en las Figuras 2A, 2B se puede desencadenar por cualquiera de los siguientes desencadenadores.

En un traspaso de la WTRU, un comando de traspaso de control de recursos radio (RRC) o señal de confirmación de traspaso o una indicación de Reinicio de RLC puede desencadenar un mensaje de ESTADO de PDCP 201, 203. Esto incluye también un nuevo traspaso que ocurre mientras que está en curso un procedimiento de PDCP de traspaso existente. Como se muestra en la Figura 4, una primitiva o señal o indicación 401 de una entidad de RRC 410 a una entidad de PDCP 411 de la WTRU o eNB puede transportar/desencadenar la generación del mensaje de ESTADO de PDCP.

En el caso de que un mensaje de ESTADO de PDCP también se pueda usar más allá de una gestión de traspaso para control habitual de operaciones, entonces la fuente de desencadenamiento de la transmisión del mensaje de ESTADO de PDCP puede incluir cualquiera o una combinación de los siguientes. Un mensaje de ESTADO de PDCP periódico de una función de receptor de entidad de PDCP se puede usar, tal como un mensaje configurado RRC y basado en temporizador. El desencadenador puede ser un mensaje de ESTADO de PDCP basado en evento y también configurado RRC (por ejemplo, cuando la ventana ha avanzado $n=200$ SDU) o bien desde una función de transmisión o bien desde una de recepción de una entidad de PDCP. El desencadenador puede ocurrir después de un cierto periodo de tiempo de espera, tal como un fallo de retransmisión de enlace ascendente de PDCP. Otros desencadenadores incluyen un reinicio o restablecimiento de RLC, un traspaso de RRC u otros eventos de RRC y eventos de PDCP.

La Figura 5 muestra un ejemplo de otro desencadenador posible, que es una recepción de una señal de sondeo de la entidad de PDCP igual. Un mecanismo de sondeo de ESTADO de PDCP 501 se incluye en una capa de PDCP 510, de manera que la entidad de PDCP de transmisión pueda sondear la entidad de PDCP de recepción para su estado de PDCP enviando una señal de sondeo 502 a la capa de RLC 511 y luego sobre las capas inferiores como señal de sondeo 503 para transmisión. El mecanismo de sondeo de PDCP 501 puede utilizar un bit de sondeo en la cabecera de PDCP de una PDU de PDCP o puede utilizar una PDU de Control de PDCP para ser usada para sondeo (por ejemplo, un tipo de PDU de Control definida para sondeo). Cuando la entidad de PDCP de recepción recibe un paquete en el que está fijado el 'bit de sondeo' o una PDU de Control de PDCP que tiene el tipo de sondeo, se desencadena la generación de la PDU de ESTADO de PDCP.

Según la tercera realización, un mensaje de REINICIO de PDCP se envía como un mensaje de igual a igual entre entidades de PDCP de la WTRU y el eNB sobre un portador radio común. El mensaje de REINICIO de PDCP se usa para informar u ordenar a la entidad igual (WTRU/eNB) que ha ocurrido o necesita que ocurra un reinicio de PDCP total o parcial. El término 'reinicio de PDCP' es intercambiable en la presente memoria con un restablecimiento de PDCP. A fin de distinguir si el REINICIO de PDCP es un comando o una señal de información, se puede definir y transmitir para tal propósito un bit indicador. Por ejemplo, tal bit indicador se puede fijar a 0 como una indicación de que el PDCP "se ha reiniciado" y fijado a '1' para indicar un comando "reiniciar" el PDCP. Adicionalmente, para el comando de reinicio, un sello de tiempo o un número de trama para sincronizar la acción de igual REINICIAR, se puede incluir con el mensaje de REINICIO de PDCP. Alternativamente, la distinción entre un reinicio informativo y un comando de reinicio podría estar implícita a partir del contexto (es decir, si la WTRU lo envía, entonces la WTRU está informando al eNB de que se reinició el PDCP de WTRU; si el eNB lo envía, entonces el eNB está ordenando a la WTRU realizar un reinicio de PDCP. Se debería señalar, no obstante, que cualquiera que sea la entidad igual que realice un reinicio o restablecimiento de PDCP, la entidad igual homóloga también reiniciará o restablecerá su entidad de PDCP también.

El reinicio o restablecimiento de PDCP se puede desencadenar por cualquiera o una combinación de los siguientes: un error de operación de PDCP irrecuperable (por ejemplo, un error de almacenador temporal); un tiempo de espera en un reconocimiento de mensaje de ESTADO de PDCP inesperado; un error de seguridad de PDCP irrecuperable detectado por cualquier entidad igual; un evento de traspaso para portador(es) radio no sin pérdidas de LTE, en cuyo caso, la CONTAR se reinicia a cero; un error en un nuevo traspaso mientras que un procedimiento de traspaso antiguo no se ha completado aún; un error irrecuperable en la función y operación de compresión de cabecera; una intervención o comando de capa superior, tal como desde la capa de RRC en el plano C o desde el estrato no de acceso (NAS) en el plano U, que requiere un reinicio de la entidad de PDCP correspondiente; y una indicación de capa inferior desde la capa de RLC que requiere un reinicio de entidad de PDCP correspondiente. En el caso del error de seguridad irrecuperable, se puede detectar mediante protección de integridad en el plano C y la descompresión de cabecera en el plano U, en cuyo caso se podría usar el mensaje de REINICIO de PDCP entre la

WTRU y el eNB para reiniciar los parámetros de seguridad desincronizados. Otros desencadenadores incluyen: un error de seguridad de PDCP detectado mediante error de protección de integridad; un error de traspaso; una indicación desde una capa de RRC que requiere un reinicio o restablecimiento de una entidad de PDCP; y/o una indicación desde una capa de RLC que requiere un reinicio o restablecimiento de una entidad de PDCP.

- 5 Para un reinicio de PDCP completo, todas las siguientes operaciones de función de la entidad de PDCP de la WTRU o eNB se pueden cambiar a un estado predefinido o valores de operación (es decir, reiniciar/restablecer), que podrían ocurrir en un cierto SN de PDCP o en una marca de tiempo absoluta, tal como un número de trama de sistema (SFN) o una representación de tiempo estándar completa o modificada (por ejemplo, GMT internacional) o por el momento hora de la recepción del mensaje:
- 10 • una entidad de compresión de cabecera y estado de operación se reinician al estado inicial y una cabecera completa (IP/TCP o IP/UDP/RTP o IP/xxx) se transmitirán y esperarán que sean recibidos después del reinicio por el algoritmo de compresión de cabecera.
- 15 • las operaciones de seguridad o parámetros de seguridad se reinician a cualquiera de los siguientes: últimos valores configurados; valores de parámetros de seguridad inicializados; o unos ciertos valores de ajuste/configuración pasados indexados por un parámetro en el mensaje de REINICIO; ejemplos de parámetros de seguridad que se reinician incluyen las claves de seguridad, los valores de HFN o MSB del parámetro CONTAR o el valor FRESCO en la protección de integridad;
- 20 • un reinicio de SN de PDCP se respeta solamente desde la E-UTRAN a la WTRU de LTE y el SN de PDCP o bien va a ser reiniciado a un valor específico (por ejemplo, un desplazamiento) o bien a cero. El SN de PDCP en cada portador radio puede ser o puede no ser reiniciado; y
- se reinician los parámetros de reordenación de PDCP para operaciones de entrega en secuencia o de detección de duplicación.

Para un reinicio de PDCP, menos de todas las funciones u operaciones descritas anteriormente se reinician/restablecen en la entidad de PDCP de la WTRU o eNB.

- 25 La Figura 6A muestra un diagrama de señalización de una WTRU que envía un mensaje de REINICIO de PDCP 601 a un eNB para ordenar reiniciar a su entidad de PDCP igual en el eNB o informar al eNB de que el PDCP de la WTRU ha realizado un reinicio total o parcial. Para un mensaje de comando de REINICIO de PDCP 601, se devuelve un mensaje de ACK de REINICIO de PDCP 602 a la WTRU después de que se completa el reinicio de PDCP en el eNB. Este mensaje de reconocimiento 602 no es obligatorio si el mensaje de REINICIO de PDCP 601
- 30 no fue un comando de reinicio. La Figura 6B muestra el escenario inverso, en el que el eNB envía un mensaje de REINICIO de PDCP 603 a la WTRU. Si el mensaje de REINICIO de PDCP 603 es un comando, la WTRU envía un mensaje de ACK de REINICIO de PDCP 604 explícito después de que se ha reiniciado su PDCP al comando del eNB. No obstante, si el mensaje de REINICIO de PDCP 603 es para informar a la WTRU que el eNB realizó un reinicio de PDCP, entonces el mensaje de ACK de REINICIO de PDCP 604 no es obligatorio.
- 35 El mensaje de ACK de REINICIO de PDCP se puede definir usando un nuevo tipo de PDU de Control de PDCP (por ejemplo, a través de un campo de 'tipo de PDU' o un campo de 'tipo de súper campo (SUF1)'. Como con el mensaje de ESTADO de PDCP, la señalización de reconocimiento de REINICIO de PDCP se puede demostrar con referencia a las Figuras 3A y 3B. Como se muestra en la Figura 3A, un mecanismo de sondeo entre capas de PDCP/RLC 301 realiza una comprobación de estado de fiabilidad interno de la capa de RLC 320 ajustando una señal de sondeo
- 40 PET-DATOS-RLC 302, que puede incluir un ID de RB, un campo de datos y una petición de reconocimiento, enviada desde la capa de PDCP 310 a la capa de RLC 320. El RLC 320 ajusta uno o más bits de una marca de sondeo 304 en la(s) PDU de datos de RLC que transporta(n) el mensaje de REINICIO de PDCP y recibe un informe de estado de RLC 305 (es decir, un informe de ACK/NACK de RLC). La capa de PDCP 310 recibe la señal de reconocimiento CNF-DATOS-RLC 307 desde el RLC 320, que indica el ID de RB y el ACK/NACK.
- 45 Alternativamente, para entidades de RLC de UM, la entidad de PDCP que envía el REINICIO de PDCP puede utilizar un mecanismo de sondeo para obtener una indicación de reconocimiento (por ejemplo, una notificación de entrega) desde la entidad de HARQ por debajo del RLC, (es decir, sondear el estado de transmisión de HARQ a través de RLC y MAC. O el RLC por debajo del PDCP de envío puede usar el reconocimiento de la entidad igual de RLC para saber si el mensaje de REINICIO de PDCP enviado ha alcanzado su destino o no. Como se muestra en la
- 50 Figura 3B, un mecanismo de sondeo entre capas de PDCP/RLC 301 realiza una comprobación de estado de fiabilidad interno al RLC 320 y a su vez a un MAC 330 para un estado de procesador HARQ 340. Una señal de sondeo PET-DATOS-RLC 302 se fija por el mecanismo de sondeo 301 y envía por el PDCP 310 al RLC 320, que reenvía el sondeo como una señal PET-DATOS-MAC 303. Estas señales de sondeo 302, 303 incluyen el ID de RB, un campo de datos y una petición de reconocimiento. El MAC 330 envía una señal PET-DATOS-HARQ 304, como
- 55 datos al procesador de HARQ 340. El estado del procesador HARQ 340 se devuelve al PDCP 310 a través de una señal de ACK/NACK de HARQ 305, una señal CNF-DATOS-MAC 306 como un ACK/NACK y una señal CNF-DATOS-RLC 307 con el ACK/NACK y el ID de RB. Mientras que las implementaciones ejemplo anteriores de

reconocimiento de mensaje de REINICIO de PDCP se describen con referencia a una WTRU, la señalización según las Figuras 3A y 3B se puede aplicar a entidades respectivas similares en una implementación de eNB.

5 Aunque un reinicio/restablecimiento de PDCP se ha descrito anteriormente en referencia a un mensaje de REINICIO de PDCP explícito, la información relacionada con informar u ordenar a la entidad igual (eNB/WTRU) que ha ocurrido o necesita que ocurra un reinicio de PDCP total o uno parcial se puede transportar u organizar alternativamente en un elemento de información (IE) de LTE y se puede transportar por un mensaje de RRC.

10 En otra realización, un tipo adicional de PDU de Control de PDCP se utiliza en un mensaje de ESTADO de ALMACENADOR TEMPORAL de PDCP, que describe el estado del almacenador temporal de PDCP en la entidad de PDCP. Por ejemplo, la entidad de PDCP de recepción puede usar el mensaje de ESTADO de ALMACENADOR TEMPORAL de PDCP para reportar sobre la cantidad de datos que se almacenan en el almacenador temporal de PDCP de recepción (es decir, ocupación de almacenador temporal de PDCP), tal como el número de paquetes (SDU) o número de bytes utilizados en el almacenador temporal de recepción. Esta información se envía desde la entidad de PDCP de recepción (WTRU/eNB) a la entidad de PDCP de transmisión (WTRU/eNB) en un mensaje de ESTADO de ALMACENADOR TEMPORAL de PDCP y se puede usar por la entidad de PDCP de transmisión para afectar a sus diversas funciones. De manera similar, un mensaje de ESTADO de ALMACENADOR TEMPORAL de PDCP se puede transmitir desde la entidad de PDCP de transmisión a la entidad de PDCP de recepción para reportar sobre la ocupación del almacenador temporal de transmisión de PDCP.

Realizaciones

20 1. Un método para asegurar la seguridad de paquetes de control de protocolo de convergencia de datos de paquetes (PDCP) en una comunicación inalámbrica, que comprende:

definir un mensaje de ESTADO de PDCP usando una unidad de datos de paquetes (PDU) de control;

cifrar la PDU de control con una clave de cifrado y parámetros de entrada usados para una PDU de datos homóloga; y

enviar el mensaje de ESTADO de PDCP a una entidad igual de la comunicación inalámbrica.

25 2. El método como en la realización 1, en el que el mensaje de ESTADO de PDCP se desencadena en un traspaso, periódicamente o en un evento predefinido o una combinación de los mismos.

3. El método como en la realización 1 o 2, que además comprende asegurar la fiabilidad del mensaje de ESTADO de PDCP comprobando el estado de la capa de control de enlace radio (RLC) usando un mecanismo de sondeo de PDCP/RLC entre capas.

30 4. El método como en cualquiera de las realizaciones 1-3, que además comprende asegurar la fiabilidad del mensaje de ESTADO de PDCP recibiendo un mensaje de reconocimiento explícito desde la entidad igual.

5. El método como en cualquiera de las realizaciones 1-4, que además comprende inicializar un número de hiper trama (HFN) de un valor CONTAR secuencia de cifrado, en el que se aplica una regla de inicialización usando un desplazamiento entre el valor de HFN para la PDU de datos y el valor de HFN para la PDU de control.

35 6. Un método para un reinicio o restablecimiento de protocolo de convergencia de datos de paquetes (PDCP) en una comunicación inalámbrica, que comprende:

reiniciar o restablecer parámetros de PDCP según al menos una de las siguientes:

reiniciar o restablecer una entidad de compresión de cabecera y estado de operación a un estado inicial;

40 reiniciar o restablecer operaciones de seguridad o parámetros de seguridad a al menos uno de los siguientes: últimos valores configurados, valores de parámetros de seguridad inicializados; y valores de ajuste/configuración pasados indexados por un parámetro de reinicio;

reiniciar o restablecer un SN de PDCP a un valor de desplazamiento o a cero; y

reiniciar o restablecer parámetros de reordenación de PDCP para operaciones de entrega en secuencia o detección de duplicación; y

45 enviar un mensaje de reinicio de PDCP a una entidad igual de la comunicación inalámbrica.

7. El método como en la realización 6, en el que el SN de PDCP se mantiene como sin cambios durante el reinicio o restablecimiento de PDCP.

50 8. El método como en cualquiera de las realizaciones 6-7, en el que el mensaje de reinicio de PDCP se envía como un comando a la entidad igual, que además comprende recibir un mensaje de reconocimiento de reinicio de PDCP explícito desde la entidad igual a la terminación del reinicio de PDCP.

9. El método como en cualquiera de las realizaciones 6-8, en el que el reinicio o restablecimiento de PDCP se desencadena por al menos uno de los siguientes eventos:
- un error de operación de PDCP irrecuperable;
 - un tiempo de espera en un reconocimiento de mensaje de ESTADO de PDCP inesperado;
- 5 un error de seguridad de PDCP irrecuperable;
- un error de seguridad de PDCP irrecuperable detectado mediante error de descompresión de cabecera;
 - un evento de traspaso para un portador radio no sin pérdidas de LTE;
 - un error sobre un nuevo traspaso durante un procedimiento de traspaso incompleto;
 - un error irrecuperable en una función y operación de compresión de cabecera;
- 10 una indicación de capa superior que requiere un reinicio o restablecimiento de una entidad de PDCP;
- una indicación de capa superior que requiere un reinicio o restablecimiento de una entidad de PDCP; y
 - una indicación de capa inferior desde una capa de RLC que requiere un reinicio o restablecimiento de una entidad de PDCP.
- 15 10. El método como en cualquiera de las realizaciones 6-9, en el que el reinicio o restablecimiento de PDCP se desencadena por un error de seguridad de PDCP detectado por un error de protección de integridad.
11. El método como en cualquiera de las realizaciones 6-10, en el que o bien el procedimiento de reinicio o de restablecimiento de PDCP o bien el mensaje de REINICIO de PDCP se desencadena por un error de traspaso.
12. El método como en cualquiera de las realizaciones 6-11, en el que el reinicio o restablecimiento de PDCP se desencadena por una indicación desde una capa de RRC que requiere un reinicio o restablecimiento de una entidad de PDCP.
- 20 13. El método como en cualquiera de las realizaciones 6-12, en el que el reinicio o restablecimiento de PDCP se desencadena por una indicación desde una capa de RLC que requiere un reinicio o restablecimiento de una entidad de PDCP.
14. El método como en cualquiera de las realizaciones 6-13, en el que el mensaje de reinicio de PDCP comprende parámetros organizados en un elemento de información (IE) de evolución a largo plazo (LTE) transportado por un mensaje de control de recursos radio (RRC).
- 25 15. Un método para reportar un estado de almacenador temporal de una capa de protocolo de convergencia de datos de paquetes (PDCP) en una comunicación inalámbrica, que comprende:
- 30 definir un mensaje de ESTADO de ALMACENADOR TEMPORAL de PDCP usando una unidad de datos de paquetes (PDU) de control que contiene información de estado de un almacenador temporal de PDCP en la capa de PDCP de una unidad de transmisión/recepción inalámbrica (WTRU), en el que la información de estado incluye una cantidad de paquetes de datos almacenados en un almacenador temporal de recepción de PDCP.
16. El método como en la realización 15, en el que la información de estado además incluye una cantidad de paquetes de datos almacenados en un almacenador temporal de transmisión de PDCP.
- 35 17. Una unidad de transmisión/recepción inalámbrica (WTRU) que comprende:
- una entidad de protocolo de convergencia de datos de paquetes (PDCP) configurada para definir un mensaje de ESTADO de PDCP usando una unidad de datos de paquetes (PDU) de control y enviar el mensaje de ESTADO de PDCP a una entidad igual de la comunicación inalámbrica; y
- 40 una entidad de cifrado configurada para cifrar la PDU de control con una clave de cifrado y parámetros de entrada usados para una PDU de datos homóloga.
18. La WTRU como en la realización 17, que además comprende una entidad de sondeo de PDCP/RLC entre capas configurada para asegurar la fiabilidad del mensaje de ESTADO de PDCP comprobando el estado de la capa de control de enlace radio (RLC).
- 45 19. La WTRU como en cualquiera de las realizaciones 17-18, en la que la entidad de PDCP se configura para inicializar un número de hiper trama (HFN) de un valor CONTAR secuencia de cifrado, en el que se aplica una regla de inicialización usando un desplazamiento entre el valor de HFN para la PDU de datos y el valor de HFN para la PDU de control.

20. Una unidad de transmisión/recepción inalámbrica (WTRU) que comprende:

una entidad de protocolo de convergencia de datos de paquetes (PDCP) configurada para reiniciar o restablecer parámetros de PDCP según al menos una de las siguientes:

reiniciar o restablecer una entidad de compresión de cabecera y estado de operación a un estado inicial;

5 reiniciar o restablecer operaciones de seguridad o parámetros de seguridad a al menos uno de los siguientes: últimos valores configurados, valores de parámetros de seguridad inicializados; y valores de ajuste/configuración pasados indexados por un parámetro de reinicio;

reiniciar o restablecer un SN de PDCP a un valor de desplazamiento o a cero; y

10 reiniciar o restablecer parámetros de reordenación de PDCP para operaciones de entrega en secuencia o detección de duplicación; y

enviar un mensaje de reinicio de PDCP a una entidad igual de una comunicación inalámbrica.

21. La WTRU como en la realización 20, en la que el SN de PDCP se mantiene como sin cambios durante el reinicio o restablecimiento de PDCP.

15 22. La WTRU como en cualquiera de las realizaciones 20-21, en la que el mensaje de reinicio de PDCP se envía como un comando a la entidad igual, que además comprende recibir un mensaje de reconocimiento de reinicio de PDCP explícito desde la entidad igual a la terminación del reinicio de PDCP.

23. La WTRU como en cualquiera de las realizaciones 20-22, en la que la entidad de PDCP se configura para reiniciar o restablecer los parámetros cuando se desencadena por al menos uno de los siguientes eventos:

un error de operación de PDCP irrecuperable;

20 un tiempo de espera en un reconocimiento de mensaje de ESTADO de PDCP inesperado;

un error de seguridad de PDCP irrecuperable;

un error de seguridad de PDCP irrecuperable detectado mediante error de descompresión de cabecera;

un evento de traspaso para un portador radio no sin pérdidas de LTE;

un error sobre un nuevo traspaso durante un procedimiento de traspaso incompleto;

25 un error irrecuperable en una función y operación de compresión de cabecera;

una indicación de capa superior que requiere un reinicio o restablecimiento de la entidad de PDCP;

una indicación de capa superior que requiere un reinicio o restablecimiento de la entidad de PDCP; y

una indicación de capa inferior desde una capa de RLC que requiere un reinicio o restablecimiento de la entidad de PDCP.

30 24. La WTRU como en cualquiera de las realizaciones 20-23, en la que la entidad de PDCP se configura para reiniciar o restablecer parámetros cuando se desencadena por un error de seguridad de PDCP detectado por un error de protección de integridad.

25. La WTRU como en cualquiera de las realizaciones 20-24, en la que la entidad de PDCP se configura para reiniciar o restablecer parámetros cuando se desencadena por un error de traspaso.

35 26. La WTRU como en cualquiera de las realizaciones 20-25, en la que la entidad de PDCP se configura para reiniciar o restablecer los parámetros cuando se desencadena por una indicación desde una capa de RRC que requiere un reinicio o restablecimiento de una entidad de PDCP.

40 27. La WTRU como en cualquiera de las realizaciones 20-26, en la que la entidad de PDCP se configura para reiniciar o restablecer parámetros cuando se desencadena por una indicación desde una capa de RLC que requiere un reinicio o restablecimiento de una entidad de PDCP.

Aunque los rasgos y elementos se describen anteriormente en combinaciones particulares, cada rasgo o elemento se puede usar sólo sin los otros rasgos y elementos o en diversas combinaciones con o sin otros rasgos y elementos. Los métodos o diagramas de flujo proporcionados en la presente memoria se pueden implementar en un programa de ordenador, software o microprogramas incorporados en un medio de almacenamiento legible por ordenador para ejecución por un ordenador de propósito general o un procesador. Ejemplos de medios de almacenamiento legibles por ordenador incluyen una memoria de sólo lectura (ROM), una memoria de acceso

45

aleatorio (RAM), un registro, memoria caché, dispositivos de memoria de semiconductores, medios magnéticos tales como discos duros internos y discos extraíbles, medios magnetoópticos y medios ópticos tales como discos CD-ROM y discos versátiles digitales (DVD).

5 Procesadores adecuados incluyen, a modo de ejemplo, un procesador de propósito general, un procesador de propósito especial, un procesador convencional, un procesador de señal digital (DSP), una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores en asociación con un núcleo DSP, un controlador, un microcontrolador, Circuitos Integrados de Aplicaciones Específicas (ASIC), circuitos de Disposiciones de Puertas Programables en Campo (FPGA), cualquier otro tipo de circuito integrado (IC) y/o una máquina de estado.

10 Se puede usar un procesador en asociación con software para implementar un transceptor de radiofrecuencia para uso en una unidad de transmisión recepción inalámbrica (WTRU), equipo de usuario (UE), terminal, estación base, controlador de red radio (RNC) o cualquier ordenador principal. La WTRU se puede usar en conjunto con módulos, implementados en hardware y/o software, tales como una cámara, un módulo de cámara de vídeo, un videoteléfono, un altavoz con micrófono, un dispositivo de vibración, un altavoz, un micrófono, un transceptor de televisión, unos auriculares manos libres, un teclado, un módulo Bluetooth®, una unidad de radio de frecuencia modulada (FM), una
15 unidad de visualización de visualizador de cristal líquido (LCD), una unidad de visualización de diodo de emisión de luz orgánico (OLED), un reproductor de música digital, un reproductor de medios, un módulo de reproductor de vídeo juegos, un navegador de Internet y/o cualquier red de área local inalámbrica (WLAN) o módulo de Banda Ultra Ancha (UWB).

REIVINDICACIONES

1. Un método para asegurar la entrega de paquetes de protocolo de convergencia de datos de paquetes, PDCP, en una comunicación inalámbrica, el método que comprende:
- 5 realizar un restablecimiento de una entidad de PDCP en base a un error de traspaso, en donde la realización del restablecimiento de la entidad de PDCP comprende reiniciar una entidad de compresión de cabecera y estado de operación;
- 10 generar un mensaje de ESTADO de PDCP en base a un evento de PDCP, la generación del mensaje de ESTADO de PDCP en base al evento de PDCP que se configura por señalización de control de recursos radio, RRC, en donde el mensaje de ESTADO de PDCP comprende un número de secuencia de inicio y un mapa de bits, el número de secuencia de inicio es un número de secuencia de una unidad de datos de servicio, SDU, de PDCP que no se ha recibido con éxito y el mapa de bit comprende una pluralidad de bits, cada bit que representa un estado para una SDU de PDCP de una o más SDU de PDCP consecutivas;
- enviar el mensaje de ESTADO de PDCP a una entidad igual usando una unidad de datos de paquetes, PDU, de control de PDCP.
- 15 2. El método como en la reivindicación 1, en el que el mensaje de ESTADO de PDCP se desencadena por un traspaso.
3. El método como en la reivindicación 1, en el que restablecer una segunda entidad de PDCP comprende al menos una de las siguientes:
- 20 reiniciar o restablecer operaciones de seguridad o parámetros de seguridad a al menos uno de los siguientes: los últimos valores configurados, valores de parámetro de seguridad inicializados; o valores de ajuste/configuración pasados indexados por un parámetro de reinicio;
- reiniciar o restablecer un SN de PDCP a cero; o
- reiniciar o restablecer parámetros de reordenación de PDCP para operaciones de entrega en secuencia o de detección duplicación.
- 25 4. El método como en la reivindicación 3, en el que un restablecimiento posterior de la entidad de PDCP se desencadena por al menos uno de los siguientes eventos:
- un error de seguridad de PDCP irrecuperable;
- un error en un nuevo traspaso durante un procedimiento de traspaso incompleto; o
- una indicación de capa superior que requiere un reinicio o restablecimiento de una entidad de PDCP.
- 30 5. El método como en la reivindicación 3, en el que un restablecimiento posterior de la entidad de PDCP se desencadena por un error de seguridad de PDCP detectado por un error de protección de integridad.
6. El método como en la reivindicación 3, en el que un restablecimiento posterior de la entidad de PDCP se desencadena por una indicación desde una capa de RRC que requiere un restablecimiento de la entidad de PDCP.
- 35 7. El método como en la reivindicación 1, en el que el mensaje de estado de PDCP comprende parámetros organizados en un elemento de información, IE, de evolución a largo plazo, LTE, transportado por un mensaje de control de recursos radio, RRC.
8. El método como en la reivindicación 1, en el que un primer bit del mapa de bits representa un estado de una SDU de PDCP con un número de secuencia que es un siguiente número de secuencia consecutivo que sigue el número de secuencia de inicio.
- 40 9. El método como en la reivindicación 1, en el que el mapa de bits no incluye un bit que representa un estado de la SDU de PDCP asociada con el número de secuencia de inicio.
10. El método como en la reivindicación 1, que además comprende:
- recibir un comando de traspaso; y
- enviar un mensaje de ESTADO de PDCP posterior en respuesta a recibir el comando de traspaso.
- 45 11. El método como en la reivindicación 10, en el que el comando de traspaso se recibe en un mensaje de control de recursos radio, RRC.

12. El método como en la reivindicación 1, en el que el evento de PDCP es el restablecimiento de la entidad de PDCP.
13. El método como en la reivindicación 1, en el que después de reiniciar la entidad de compresión de cabecera la entidad de PDCP transmite un paquete posterior que usa información de cabecera completa.
- 5 14. El método como en la reivindicación 13, en el que la información de cabecera completa comprende al menos una cabecera de protocolo de datagrama de usuario, UDP, completa.
15. El método como en la reivindicación 1, en el que después de reiniciar la entidad de compresión de cabecera y estado de operación la entidad de PDCP espera un paquete recibido posteriormente para incluir información de cabecera completa.
- 10 16. Una unidad de transmisión/recepción inalámbrica, WTRU, que comprende:
un procesador configurado para:
realizar un restablecimiento de una entidad de PDCP en base a un error de traspaso, en el que la realización del restablecimiento de la entidad de PDCP comprende reiniciar una entidad de compresión de cabecera y estado de operación; y
- 15 generar un mensaje de ESTADO de PDCP en base a un evento de PDCP, la generación del mensaje de ESTADO de PDCP en base al evento de PDCP que se configura por señalización de control de recursos radio, RRC, en el que el mensaje de ESTADO de PDCP comprende un número de secuencia de inicio y un mapa de bits, el número de secuencia de inicio es un número de secuencia de una unidad de datos de servicio, SDU, de PDCP que no se ha recibido con éxito y el mapa de bits comprende una pluralidad de bits, cada bit que representa un estado para una
- 20 SDU de PDCP de una o más SDU de PDCP consecutivas; y
un transceptor configurado para enviar el mensaje de ESTADO de PDCP a una entidad igual usando una unidad de datos de paquetes, PDU, de control de PDCP.

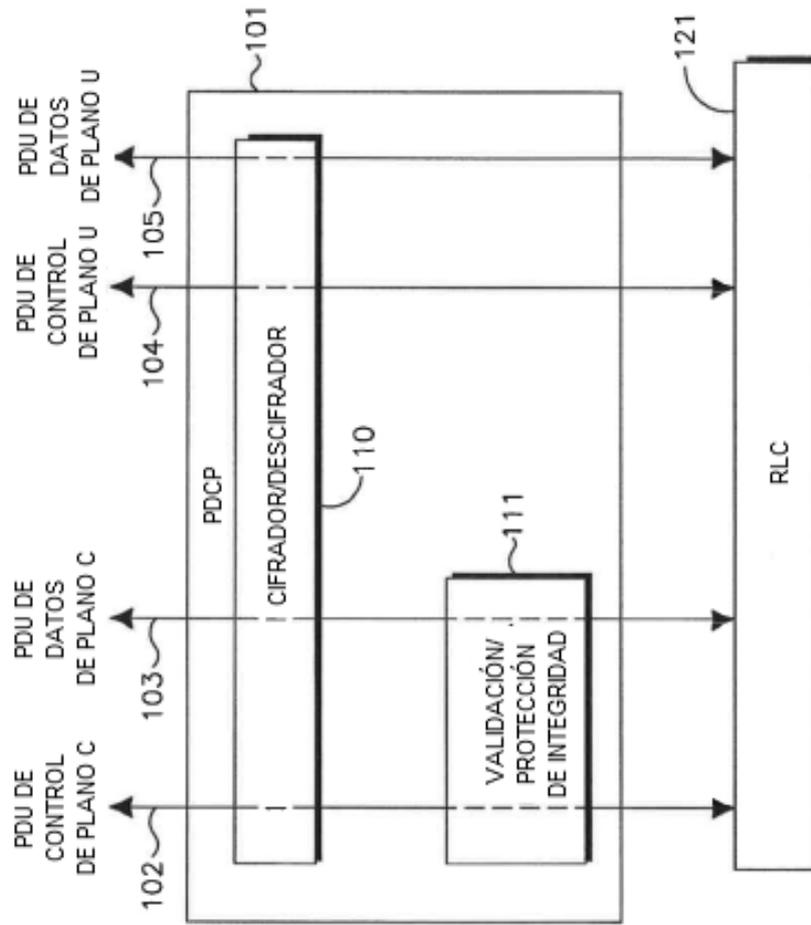


FIG. 1

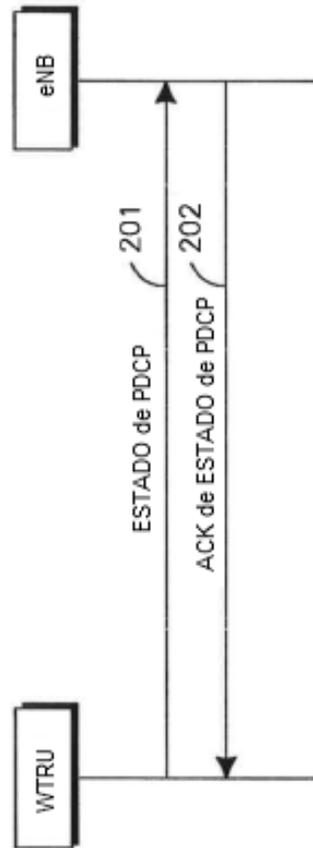


FIG. 2A

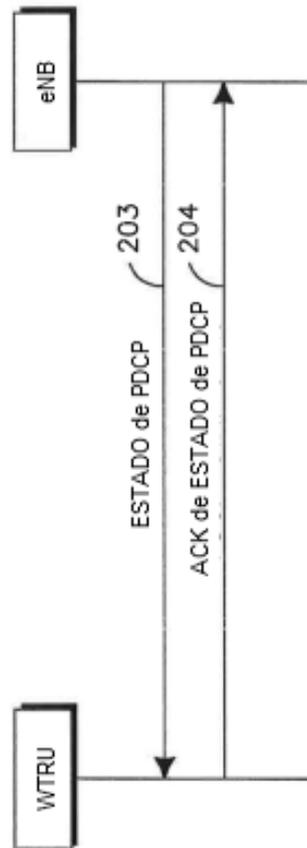


FIG. 2B

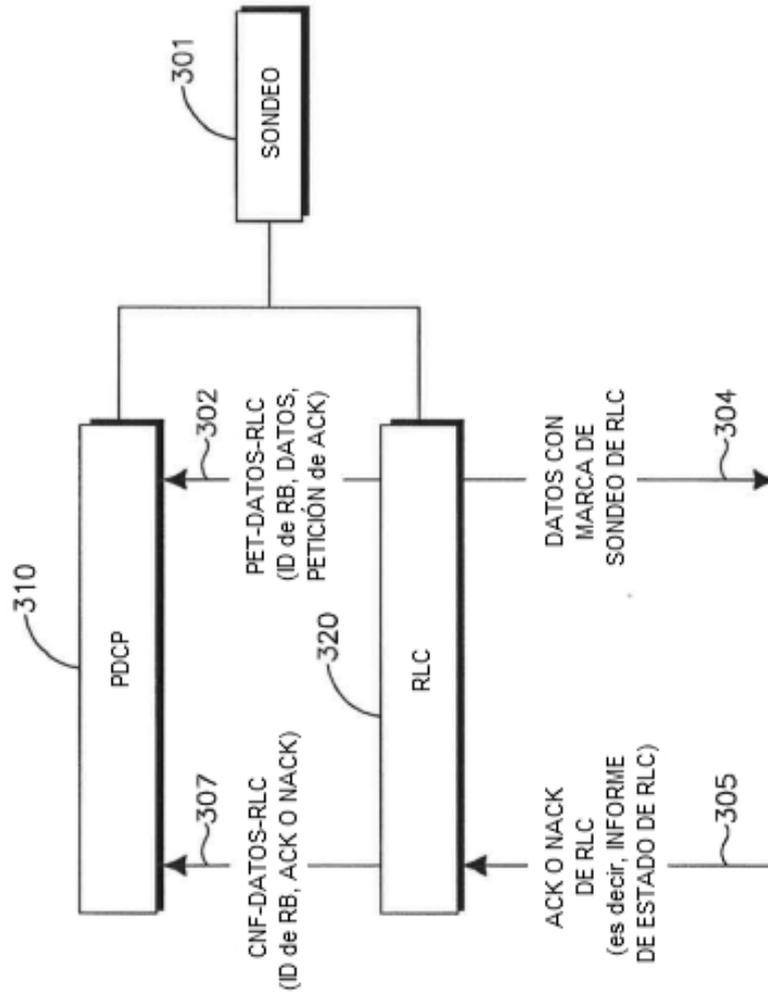


FIG. 3A

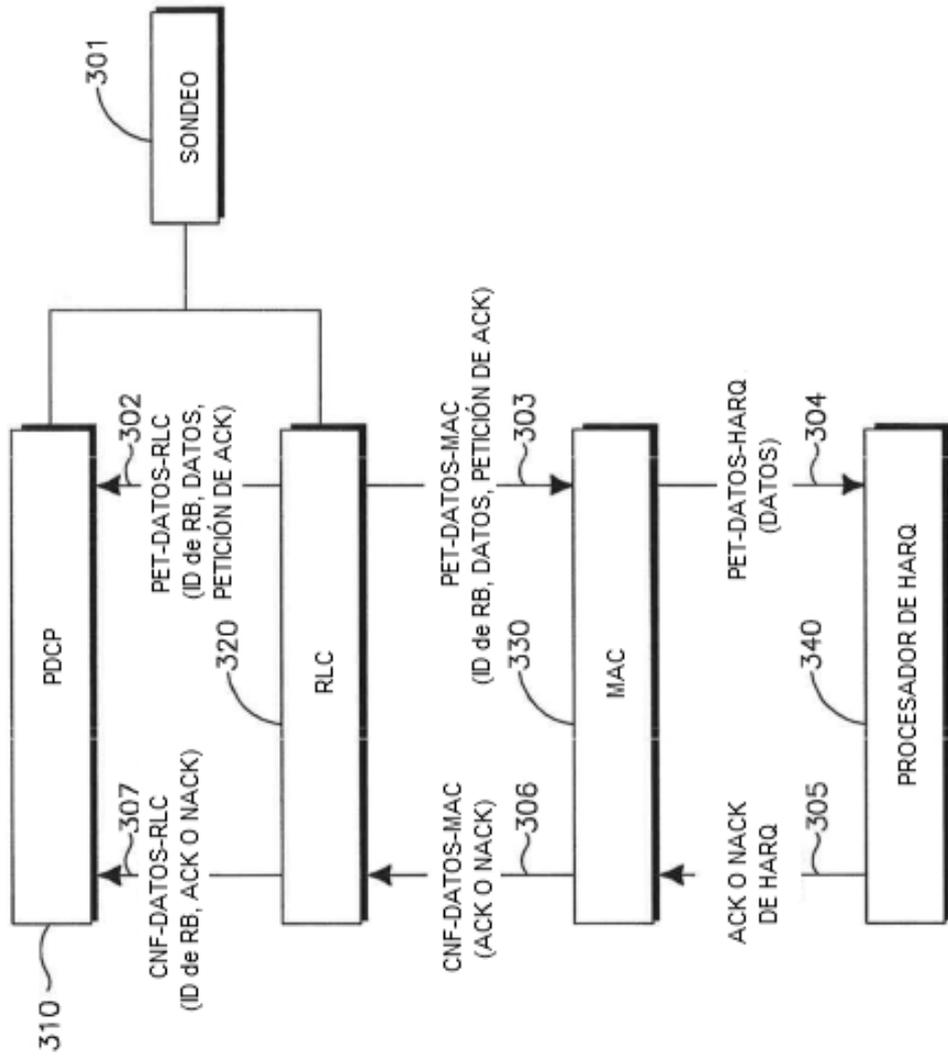


FIG. 3B

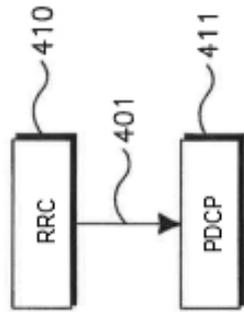


FIG. 4

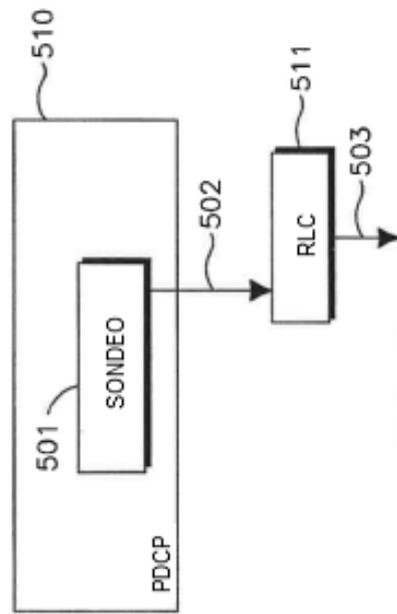


FIG. 5

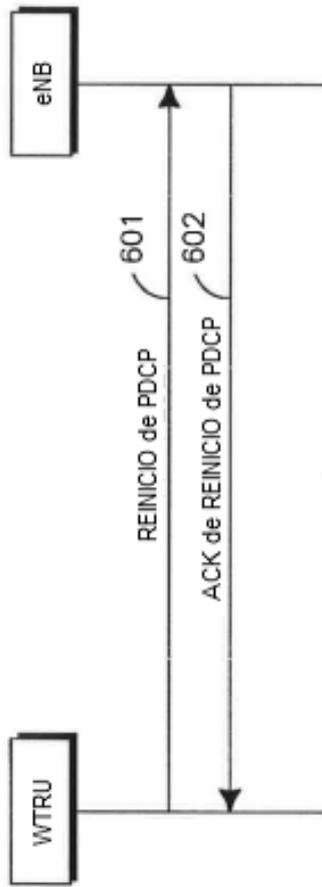


FIG. 6A

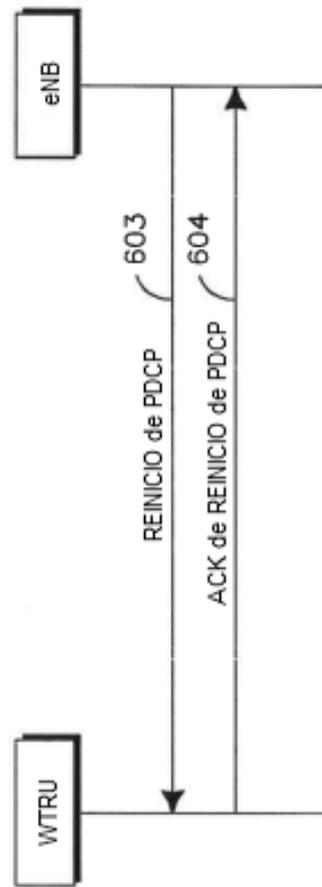


FIG. 6B