

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 532 841**

(51) Int. Cl.:

H04L 12/863

(2013.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.08.2009 E 12175768 (6)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.12.2014 EP 2528287**

(54) Título: **Gestión eficaz de paquetes para el descarte de paquetes basado en un temporizador en un sistema de comunicaciones inalámbricas**

(30) Prioridad:

**06.08.2009 US 536587
07.08.2008 US 87074 P**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.04.2015

(73) Titular/es:

**QUALCOMM, INC. (100.0%)
5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121-1714, US**

(72) Inventor/es:

**KUMAR, VANITHA, A.;
QIU, BIN;
RAINA, ASHWINI;
MAHESHWARI, SHAILESH;
XIAO, GANG, A. y
GOWDA, YATEESH, S.**

(74) Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 532 841 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

Gestión eficaz de paquetes para el descarte de paquetes basado en un temporizador en un sistema de comunicaciones inalámbricas

Referencia cruzada

- 5 La presente solicitud reivindica el beneficio de la solicitud provisional estadounidense con nº de serie 61/087.074, presentada el 7 de agosto de 2008 y titulada "METHOD AND APPARATUS FOR SERVICE DATA UNIT (SDU) DISCARD PROCEDURE IN WIRELESS NETWORKS", y de la solicitud no provisional estadounidense con nº de serie 12/536.587, presentada el 6 de agosto de 2009 y titulada "EFFICIENT PACKET HANDLING FOR TIMER-BASED DISCARD IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM".

10 **Antecedentes**

I. Campo

La presente divulgación versa, en general, sobre comunicaciones inalámbricas y, más específicamente, sobre técnicas para la gestión y el procesamiento de paquetes en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

II. Antecedentes

- 15 Los sistemas de comunicaciones inalámbricas se despliegan de forma generalizada para proporcionar diversos servicios de comunicaciones; por ejemplo, a través de tales sistemas de comunicaciones inalámbricas, pueden proporcionarse servicios de voz, vídeo, paquetes de datos, radiodifusión y mensajería. Estos sistemas pueden ser sistemas de acceso múltiple que son capaces de soportar la comunicación de múltiples terminales compartiendo recursos disponibles del sistema. Ejemplos de tales sistemas de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA) y sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA).
- 20

Generalmente, un sistema de comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple puede soportar simultáneamente la comunicación para múltiples terminales inalámbricos. En tal sistema, cada terminal puede comunicarse con una o más estaciones base mediante transmisiones por los enlaces directo e inverso. El enlace directo (o enlace descendente) se refiere al enlace de comunicaciones desde las estaciones base a los terminales, y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicaciones desde los terminales a las estaciones base. Este enlace de comunicaciones puede ser establecido por medio de un sistema de entrada única y salida única (SISO), de entrada múltiple y salida única (MISO) o de entrada múltiple y salida múltiple (MIMO).

- 30 En diversas implementaciones de comunicaciones inalámbricas, la información tal como datos, señalización de control o similares puede ser transmitida en forma de paquetes respectivos. Los paquetes comunicados dentro de una red inalámbrica puede incluir, por ejemplo, unidades de dato de protocolo (PDU) del protocolo de convergencia de paquetes de datos (PDCP), unidades de datos de servicio (SDU) o similares. Además, diversos dispositivos de comunicaciones inalámbricas pueden ser configurados con una funcionalidad de descarte de paquetes basada en un temporizador y/u otra funcionalidad similar. En tal ejemplo, se configura y se aplica un temporizador de descartes a respectivos paquetes de modo que, en el caso de que no se transmita un paquete dado antes de la expiración del temporizador de descartes configurado para el paquete, el paquete pueda ser descartado para ahorrar ancho de banda por vía aérea asociado con la transmisión de información de estado.
- 35

40 Convencionalmente, tras la expiración de un temporizador de descartes asociado con un paquete y el subsiguiente descarte del paquete, puede requerirse de la capa PDCP de un dispositivo asociado de comunicaciones inalámbricas que lleve a cabo operaciones respectivas (por ejemplo, modificación de cabeceras de PDCP, recálculo del cifrado, actualización de la compresión de las cabeceras, etc.) para todos los demás paquetes que hayan sido identificados y puestos en cola para su transmisión pero que no hayan sido transmitidos aún. Así, en el caso de que se ponga en cola una gran cantidad de paquetes antes de un descarte, puede apreciarse que las operaciones requeridas tras el descarte pueden ser consumidoras significativas de recursos, lo que, a su vez, puede degradar el rendimiento global del transmisor. En consecuencia, sería deseable implementar técnicas para el procesamiento de paquetes en una red de datos inalámbricos que mitiguen al menos las anteriores deficiencias.

45

50 El documento WO 2007/050231 da a conocer un sistema HARQ en el que se retransmite un paquete si el transmisor recibe una indicación de que el paquete no fue recibido con éxito, y en el que el transmisor descarta el paquete si el paquete no es transmitido con éxito por el procedimiento de gestión de las retransmisiones. En un ejemplo, si el número de transmisiones HARQ supera el máximo número de retransmisiones permitidas, entonces se compara el temporizador de descartes con un umbral para determinar si el temporizador ha expirado. Si el temporizador ha expirado, el transmisor descarta el paquete. La información de estado relativa a un paquete individual descartado o al número de paquetes consecutivos descartados tras el paquete descartado puede ser enviada al receptor.

Sumario

La invención se define en las reivindicaciones adjuntas, a las que debe hacerse referencia ahora.

Lo que sigue presenta un sumario simplificado de diversos aspectos de la materia reivindicada para proporcionar una comprensión básica de tales aspectos. Este sumario no es una vista de conjunto amplia de todos los aspectos contemplados, y no está concebido ni para identificar elementos clave o críticos ni para delinear el alcance de tales aspectos. Su único propósito es presentar en forma simplificada algunos conceptos de los aspectos dados a conocer como preludio a la descripción más detallada que se presenta después.

5 Según un aspecto, en el presente documento se describe un procedimiento. El procedimiento puede comprender identificar uno o más paquetes que han de ser descartados; determinar si varios paquetes que han de descartarse harán que el número de paquetes descartados consecutivos llegue a ser mayor que un número umbral de paquetes; tras determinar que los varios paquetes que han de descartarse harán que el número de paquetes descartados consecutivos llegue a ser mayor que un número umbral de paquetes, descartar los uno o más paquetes y llevar a cabo al menos una operación de procesamiento de paquetes en los respectivos paquetes identificados restantes; y, tras determinar que los varios paquetes que han de descartarse no harán que el número de paquetes descartados consecutivos llegue a ser mayor que un número umbral de paquetes, descartar los uno o más paquetes sin procesar los respectivos paquetes identificados restantes.

10 Un segundo aspecto descrito en el presente documento está relacionado con un aparato de comunicaciones inalámbricas que puede comprender una memoria que almacena datos relativos a una entidad de protocolo de convergencia de paquetes de datos (PDCP) y respectivos paquetes asociados con la entidad de PDCP, comprendiendo los respectivos paquetes uno o más paquetes designados para ser descartados y uno o más paquetes subsiguientes; y un procesador configurado para descartar los uno o más paquetes designados, para determinar si el descarte de los uno o más paquetes designados causó que el número de paquetes consecutivos descartados llegase a ser mayor que un número umbral de paquetes, y para llevar a cabo al menos una operación de procesamiento de paquetes en los respectivos paquetes subsiguientes tras determinar que el número de paquetes consecutivos descartados ha llegado a ser mayor que el número umbral de paquetes.

15 Un tercero aspecto está relacionado con un aparato que puede comprender un medio para descartar uno o más paquetes tras la expiración de un temporizador asociado de descarta; un medio para determinar si se alcanzó un número umbral de paquetes descartados tras descartar los uno o más paquetes; y un medio para proseguir sin reprocesar los respectivos paquetes subsiguientes tras determinar que no se alcanzó el número umbral de paquetes descartados tras descartar los uno o más paquetes.

20 Un cuarto aspecto descrito en el presente documento está relacionado con un producto de programa de ordenador, que puede incluir un medio legible por ordenador que comprende código para hacer que un ordenador descarte una o más unidades de datos de protocolo (PDU) PDCP tras la expiración de un temporizador asociado de descartes; código para hacer que un ordenador determine si se alcanzó un número umbral de PDU descartadas tras descartar las una o más PDU; y código para hacer que un ordenador prosiga sin reprocesar las respectivas PDU subsiguientes tras determinar que no se alcanzó el número umbral de PDU descartadas tras descartar las una o más PDU.

25 Para el logro de los fines anteriores y relacionados, uno o más aspectos de la materia reivindicada comprenden las características plenamente descritas posteriormente en la presente memoria y señaladas particularmente en las reivindicaciones. La siguiente descripción y los dibujos adjuntos definen con detalle ciertos aspectos ilustrativos de la materia. Sin embargo, estos aspectos son indicativos solamente de algunas de las diversas maneras en que los principios de la materia reivindicada pueden ser empleados. Además, está previsto que los aspectos divulgados incluyan todos los aspectos tales y sus equivalentes.

Breve descripción de los dibujos

30 45 La FIG. 1 es un diagrama de bloques de un sistema para la gestión eficaz de descartes de paquetes basados en un temporizador en un sistema de comunicaciones inalámbricas según diversos aspectos.

La FIG. 2 es un diagrama de bloques de un sistema que facilita el procesamiento posterior al descarte de los respectivos paquetes puestos en cola.

50 La FIG. 3 es un diagrama de bloques de un sistema para el procesamiento selectivo basado en un umbral en conexión con respectivos descartes de paquetes basados en un temporizador según diversos aspectos.

La FIG. 4 es un diagrama de bloques de un sistema para la selección y/o el cálculo del umbral de descarta de paquetes según diversos aspectos.

55 Las FIGURAS 5-6 son diagramas de flujo de respectivas metodologías para la gestión y/o el procesamiento eficaces de paquetes en conexión con una operación de descarte de paquetes.

La FIG. 7 es un diagrama de flujo de una metodología para seleccionar un umbral para ser utilizado en conexión con diversas técnicas mejoradas de procesamiento de PDU descritas en la presente memoria.

La FIG. 8 es un diagrama de bloques de un sistema que facilita una gestión eficaz de PDU para descartes basados en un temporizador en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

Las FIGURAS 9-10 son diagramas de bloques de respectivos dispositivos de comunicaciones inalámbricas que pueden ser utilizados para implementar diversos aspectos descritos en la presente memoria.

La FIG. 11 ilustra un sistema de comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple según diversos aspectos definidos en la presente memoria.

5 La FIG. 12 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema ejemplar de comunicaciones inalámbricas en el que pueden funcionar diversos aspectos descritos en la presente memoria.

Descripción detallada

Ahora se describen diversos aspectos de la materia reivindicada con referencia a los dibujos, en los que se usan números de referencia semejantes para referirse a elementos semejantes de principio a fin. En la siguiente 10 descripción, con fines explicativos, se definen numerosos detalles específicos para proporcionar una comprensión cabal de uno o más aspectos. Sin embargo, puede ser evidente que tal aspecto o tales aspectos pueden ser puestos en práctica sin estos detalles específicos. En otros casos se muestran estructuras y dispositivos bien conocidos en forma de diagrama de bloques para facilitar la descripción de uno o más aspectos.

15 Según se usan en esta solicitud, se pretende que los términos "componente", "módulo", "sistema" y similares se refieran a una entidad relacionada con ordenadores, ya se trate de soporte físico, soporte lógico inalterable, una combinación de soporte físico y soporte lógico, soporte lógico o soporte lógico en ejecución. Por ejemplo, un componente puede ser, sin limitación, un proceso que se esté ejecutando en un procesador, un circuito integrado, un objeto, un ejecutable, un hilo de ejecución, un programa y/o un ordenador. A título de ilustración, tanto una aplicación que se esté ejecutando en un dispositivo de cálculo como el dispositivo de cálculo pueden ser un 20 componente. Uno o más componentes pueden residir dentro de un proceso y/o un hilo de ejecución, y un componente puede estar localizado en un solo ordenador y/o distribuido entre dos o más ordenadores. Además, estos componentes pueden ejecutarse desde diversos medios legibles por ordenador que tengan almacenados en los mismos diversas estructuras de datos. Los componentes pueden comunicarse por medio de procesos locales y/o 25 remotos, tales como según una señal que tenga uno o más paquetes de datos (por ejemplo, datos de un componente que interactúe con otro componente en un sistema local, un sistema distribuido y/o en una red tal como Internet con otros sistemas por medio de la señal).

Además, en la presente memoria se describen diversos aspectos en conexión con un terminal inalámbrico y/o una 30 estación base. Un terminal inalámbrico puede referirse a un dispositivo que proporcione conectividad de voz y/o datos a un usuario. Un terminal inalámbrico puede ser conectado a un dispositivo de cálculo, tal como un ordenador portátil o un ordenador de sobremesa, o puede ser un dispositivo autocontenido, tal como una agenda electrónica (PDA). Un terminal inalámbrico también puede denominarse sistema, unidad de abonado, estación de abonado, estación móvil, móvil, estación remota, punto de acceso, terminal remoto, terminal de acceso, terminal de usuario, agente de usuario, dispositivo de usuario o equipo de usuario (UE). Un terminal inalámbrico puede ser una estación 35 de abonado, un dispositivo inalámbrico, un teléfono móvil, un teléfono PCS, un telefónico inalámbrico, un teléfono de protocolo de inicio de sesión (SIP), una estación de buce local inalámbrico (WLL), una agenda electrónica (PDA), un dispositivo de mano que tenga capacidad de conexión inalámbrica u otro dispositivo de procesamiento conectado a un módem inalámbrico. Una estación base (por ejemplo, el punto de acceso o Nodo B) puede referirse a un dispositivo en una red de acceso que se comunique mediante la interfaz aérea, atravesando uno o más sectores, con terminales inalámbricos. La estación base puede actuar como un dispositivo de encaminamiento entre el 40 terminal inalámbrico y el resto de la red de acceso, que puede incluir una red de protocolo de Internet (IP), convirtiendo las tramas recibidas por la interfaz aérea en paquetes IP. La estación base también coordina la gestión de atributos para la interfaz aérea.

Además, diversas funciones descritas en la presente memoria pueden ser implementadas en soporte físico, soporte 45 lógico, soporte lógico inalterable o cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en soporte lógico, las funciones pueden ser almacenadas o ser transmitidas como una o más instrucciones o código en un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento de ordenador como medios de comunicaciones, que incluyen cualquier medio que facilite la transferencia de un programa de ordenador de un lugar a otro. Los medios de almacenamiento pueden ser cualquier medio al que pueda acceder un ordenador. A título de ejemplo, y no de limitación, tales medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, 50 EEPROM, CDROM u otro almacenamiento en discos ópticos, almacenamiento en discos magnéticos o en otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda ser usado para transportar o almacenar código deseado de programa en forma de instrucciones o estructuras de datos y a los que puede acceder un ordenador. Además, se denomina acertadamente a cualquier conexión medio legible por ordenador. Por ejemplo, si se transmite soporte lógico desde un sitio web, un servidor u otra fuente remota usando un cable coaxial, un cable 55 de fibra óptica, un par trenzado, una línea digital de abonado (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas están incluidos en la definición de medio. Tal como se usa en la presente memoria, la palabra disco, ya provenga del inglés *disk* o *disc*, incluye el disco compacto (CD), el disco láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disquete extraíble y el disco Blu-ray (BD), refiriéndose la palabra inglesa *disk* a los discos de reproducción magnética de datos, y refiriéndose la palabra 60

inglesa *disc* a los discos de reproducción óptica de datos con láseres. También deben incluirse en el ámbito de los medios legibles por ordenador las combinaciones de lo anterior.

Pueden usarse diversas técnicas descritas en la presente memoria para diversos sistemas de comunicaciones inalámbricas, tales como los sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), los sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), los sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), los sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), los sistemas de FDMA de una sola portadora (SC-FDMA) y otros sistemas tales. En la presente memoria a menudo se usan de forma intercambiable los términos "sistema" y "red". Un sistema CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el acceso de radio terrestre universal (UTRA), CDMA2000, etc. UTRA incluye CDMA de banda ancha (W-CDMA) y otras variantes de CDMA. Además, el CDMA2000 cubre los estándares IS-2000, IS-95 e IS-856. Un sistema TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el sistema global para comunicaciones móviles (GSM). Un sistema OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el UTRA evolucionado (E-UTRA), la banda ancha ultramóvil (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (Wi-MAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM®, etc. UTRA y E-UTRA forman parte del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS). La evolución a largo plazo (LTE) de 15 3GPP es una novedad venidera que usa E-UTRA, que emplea OFDMA en el enlace descendente y SC-FDMA en el enlace ascendente. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE y GSM son descritos en documentos de una organización denominada "Proyecto de Asociación de 3^a Generación" (3GPP). Además, el CDMA2000 y la UMB son descritos en documentos de una organización denominada "Proyecto 2 de Asociación de 3^a Generación" (3GPP2).

20 Se presentarán diversos aspectos en términos de sistemas que pueden incluir varios dispositivos, componentes, módulos y similares. Ha de entenderse y apreciarse que los diversos sistemas pueden incluir dispositivos, componentes, módulos adicionales, etc. y/o pueden no incluir todos los dispositivos, componentes, módulos, etc. presentados en conexión con las figuradas. También puede usarse una combinación de estos enfoques.

25 Con referencia ahora a los dibujos, la **Fig. 1** ilustra un sistema 100 para la gestión eficaz de descartes de paquetes basados en un temporizador en un sistema de comunicaciones inalámbricas según diversos aspectos descritos en la presente memoria. Según ilustra la **Fig. 1**, el sistema 100 puede incluir un Nodo B Evolucionado (eNB, también denominado en la presente memoria estación base, punto de acceso (AP), etc.) 110, que puede comunicarse con una o más unidades 120 de equipo de usuario (UE, también denominadas en la presente memoria terminales de acceso (AT), terminales móviles, etc.). En un ejemplo, el eNB 110 puede conectarse en una o más comunicaciones de enlace descendente (DL, también denominado enlace directo (FL)) con el UE 120, y el UE 120 puede conectarse en una o más comunicaciones de enlace ascendente (UL, también denominado enlace inverso (RL)) con el eNB 110. En otro ejemplo, el eNB 110 puede estar asociado con una red de comunicaciones inalámbricas, tal como una red de acceso de radio terrestre UMTS (sistema universal de telecomunicaciones móviles) evolucionada o una porción de la misma (por ejemplo, célula, sector, etc.). Además, el eNB 110 puede operar en conjunción con una o más entidades de red adicionales, tales como un controlador de sistema (no mostrado) o similares, para coordinar la 30 35 comunicación entre el eNB 110 y el UE 120.

40 En un ejemplo, el eNB 110 y el UE 120 pueden comunicarse datos, señalización de control y/u otra información entre sí y/o con otras entidades en el sistema 100 en forma de respectivos paquetes, tales como PDU, SDU de PDCP o similares, que pueden estar construidas para contener la información respectiva. Por ejemplo, un procesador 142 en el eNB 110 y/o el UE 120 puede generar, ya sea independientemente o con la ayuda de una memoria 144, uno o más paquetes para que sean transmitidos dentro del sistema 100. Además, o alternativamente, puede utilizarse una memoria 144 en el eNB 110 y/o el UE 120 para almacenar paquetes respectivos o información correspondiente antes, durante o después de las transmisiones respectivas. Por ejemplo, puede implementarse una fuente 132 de datos en todo o en parte por un procesador 132 y/o una memoria 134 para proporcionar a diversos subcomponentes del eNB 110 y/o del UE 120 paquetes respectivos y/u otra información según se describe en general en la presente memoria. Además, debe apreciarse que pueden utilizarse respectivos procesadores 142 y/o 45 memorias 144 para implementar la totalidad o parte de la funcionalidad descrita en la presente memoria con respecto al eNB 110, al UE 120, o a cualquier subcomponente o módulo de los mismos, según se define en la siguiente descripción.

50 Según un aspecto, puede lograrse la transmisión de respectivos paquetes dentro del sistema 100 mediante el uso de uno o más mecanismos de la capa de PDCP según se describe en la presente memoria y/o se conoce en general en la técnica. Por ejemplo, puede configurarse una fuente 132 de datos para poner en una cola las SDU de PDCP y/u otros elementos de información en la capa de PDCP para su transmisión subsiguiente por medio de un transmisor asociado (no mostrado) y/o su procesamiento por medio de un módulo 136 de procesamiento de paquetes.

55 En otro ejemplo, puede implementarse un módulo 134 de descarte de paquetes en el eNB 110 y/o el UE 120 para aumentar la eficacia global de la comunicación dentro del sistema 100 proporcionando una funcionalidad de descarte de paquetes basada en un temporizador para las respectivas SDU. Más en particular, puede configurarse el módulo 134 de descarte de paquetes con respectivos temporizadores de descarte correspondientes a respectivas 60 entidades de PDCP (por ejemplo, portadoras de radio, canales de comunicaciones, etc.) en las que está configurado el descarte de paquetes. En un ejemplo, el módulo 134 de descarte de paquetes puede calcular independientemente

respectivos temporizadores de descarte. Además, o alternativamente, el módulo 134 de descarte de paquetes puede recibir información relativa a respectivos temporizadores de descarte de un procesador local 142, un controlador de red y/u otra entidad de red asociada con el sistema 100, y/o cualquier otra fuente adecuada. En un ejemplo, pueden configurarse respectivos temporizadores de descarte para una portadora de radio dada y/u otra entidad de PDCP en

5 función de diversos factores, tales como un tipo de aplicación asociado con la entidad de PDCP, la calidad de servicio (QoS) o requisitos de latencia asociados con la entidad de PDCP y/o una aplicación que utilice la entidad de PDCP, o similares.

Según un aspecto, tras la configuración de un temporizador de descarte para una entidad de PDCP dada, el módulo 134 de descarte de paquetes puede ser configurado para que ponga en marcha el temporizador de descarte para las respectivas SDU de PDCP y/u otros paquetes que se pongan en cola para su transmisión en la correspondiente entidad de PDCP. Subsiguientemente, si el temporizador de descarte asociado con una entidad de PDCP expira antes de la transmisión de una SDU para la cual se puso en marcha el temporizador de descarte, el módulo 134 de descarte de paquetes puede considerar que la SDU está caducada y descartada para ahorrar ancho de banda por vía aérea asociado con la transmisión de la SDU caducada. De forma similar, si se determina que ya se ha enviado 10 una PDU de PDCP correspondiente a la SDU descartada a una o más capas inferiores (por ejemplo, el control de radioenlaces (RLC)) asociadas con el módulo 136 de procesamiento de paquetes y/o cualquier otro componente adecuado del eNB 110 y/o el UE 120, el descarte puede ser indicado a las capas inferiores apropiadas.

Según otro aspecto, tras descartar una SDU de PDCP, el módulo 136 de procesamiento de paquetes puede ser configurado para llevar a cabo una o más operaciones de procesamiento en respectivas PDU de PDCP que son 20 puestas en cola para su transmisión en la entidad de PDCP para la que expiró el temporizador de descarte de la SDU pero que aún no han sido transmitidas (por ejemplo, las PDU asociadas con una etapa de marca de agua de PDCP-RLC). Por ejemplo, según se muestra en el diagrama 200 de la Fig. 2, el módulo 136 de procesamiento de paquetes puede llevar a cabo diversas operaciones de procesamiento en respectivas PDU puestas en cola para su transmisión por medio de una entidad de PDCP en la que haya ocurrido un descarte de SDU. Estas operaciones 25 pueden incluir una reelaboración de las cabeceras de PDCP asociadas con las respectivas PDU (por ejemplo, mediante un módulo 202 de modificación de cabeceras), el recálculo de parámetros de cifrado (por ejemplo, mediante un módulo 204 de cálculo del cifrado), el rendimiento de la compresión de la cabecera actualizada asociada con las respectivas PDU (por ejemplo, mediante un módulo 206 de compresión de cabeceras), el 30 rendimiento de los procedimientos de protección de integridad actualizada (por ejemplo, mediante un módulo 208 de protección de la integridad), y/o cualesquiera otras operaciones adecuadas.

A título de ejemplo adicional específico, la operación de los módulos 202-208 puede proseguir como sigue. En cuanto al módulo 202 de modificación de cabeceras, puede apreciarse que las respectivas PDU pueden ser configuradas para que incluyan respectivas cabeceras de PDCP tras su construcción inicial. Por ejemplo, puede apreciarse que las PDU pueden ser transmitidas a un receptor previsto según una secuencia preconfigurada. Esta secuencia puede estar indicada dentro de las respectivas PDU, por ejemplo, incluyendo números de secuencia (SN) 35 de PDCP sucesivos dentro de las cabeceras de PDCP correspondientes a PDU sucesivas en la secuencia. Sin embargo, puede apreciarse también que el descarte de una PDU y/o una SDU correspondiente a una PDU hace que se rompa la secuencia de PDCP que incluía a la PDU descartada. En consecuencia, el módulo 202 de modificación de cabeceras puede ser utilizado para volver a secuenciar las respectivas PDU que sigan a una PDU descartada 40 para mantener la continuidad de la secuencia de PDCP en todas las PDU.

En otro ejemplo, el módulo 204 de cálculo del cifrado puede facilitar el recálculo de los respectivos parámetros de cifrado (por ejemplo, COUNT-C) que corresponden a las respectivas PDU que sigue a una PDU descartada. A título de ejemplo adicional, diversos parámetros de cifrado pueden ser precalculados para un paquete dado en función de un SN de PDCP y/o de otros parámetros asociados con el paquete. Por lo tanto, en el caso de que se descarte un 45 paquete y los paquetes subsiguientes vuelvan a ser secuenciados por el módulo 202 de modificación de cabeceras y/u cualquier otro medio adecuado, los parámetros de cifrado asociados con los paquetes subsiguientes basados en SN asignados previamente pueden volverse inválidos en algunos casos. En consecuencia, puede utilizarse el módulo 204 de cálculo para recalcular los parámetros de cifrado respectivamente asociados con los paquetes subsiguientes en función de la secuencia modificada de PDCP asociada con los paquetes.

50 De manera similar, en el caso de que estén configurados para su compresión respectivos paquetes, puede utilizarse el módulo 206 de compresión de cabeceras para llevar a cabo una compresión de cabecera robusta (RoHC) y/u otras técnicas de compresión en respectivos paquetes en función de la secuencia de los respectivos paquetes. En consecuencia, en el caso de que los SN de PDCP asociados con un conjunto de paquetes sean alterados por el módulo 202 de modificación de cabeceras debido al descarte de un paquete, la o las operaciones de compresión de 55 cabeceras llevadas a cabo en los respectivos paquetes antes de la modificación de los SN de PDCP pueden volverse inválidas en algunos casos, necesitando por ello el uso del módulo 206 de compresión de cabeceras para repetir la compresión para los respectivos paquetes en función de sus nuevos SN respectivos.

En un ejemplo adicional, puede emplearse opcionalmente el módulo 208 de protección de la integridad para repetir una o más operaciones de protección de la integridad para un conjunto de PDU designadas para su transmisión en una portadora de radio para la cual se ha descartado una SDU. Puede utilizarse el módulo 208 de protección de la 60

integridad, por ejemplo, en conexión con una portadora de radio de señalización (SRB) y/o cualquier otra portadora de radio que requiera autenticación.

Volviendo a la **Fig. 1**, puede apreciarse que, en el caso de que la capa de PDCP del eNB 110 y/o el UE 120 (por ejemplo, la capa RLC) hayan puesto en cola muchas PDU para su transmisión, las operaciones respectivas llevadas a cabo por el módulo 136 de procesamiento de paquetes pueden ser consumidoras significativas de recursos. Además, en el caso de que las operaciones de RoHC, cifrado y/u otras se lleven a cabo por medio de soporte lógico, tales operaciones pueden causar una carga significativa en un procesador asociado 142 y/o incurrir de otro modo en costes significativos de cálculo y/o de procesamiento en el eNB 110 y/o el UE 120. En un ejemplo, esta carga y excesiva y este uso de recursos pueden dar como resultado la degradación del rendimiento total del transmisor.

Así, para mitigar la degradación del rendimiento descrita anteriormente, el eNB 110 y/o el UE 120 pueden implementar un gestor 138 de recuento de descartes para coordinar el descarte y el procesamiento de paquetes respectivos puestos en cola para su transmisión. Según un aspecto, el gestor 138 de recuento de descartes puede valerse de la robustez de la compresión de la cabecera, el cifrado y/u otras operaciones llevadas a cabo con respecto a una cola de paquetes para permitir que el eNB 110 y/o el UE 120 omitan el procesamiento de paquetes llevado a cabo por el módulo 136 de procesamiento de paquetes para al menos una porción de los descartes de paquetes. Más en particular, el gestor 138 de recuento de descartes puede facilitar la omisión de las respectivas etapas de procesamiento llevadas a cabo por el módulo 136 de procesamiento de paquetes descritas más arriba con respecto a los módulos 202-208 en la **Fig. 2**, reduciendo con ello la complejidad total del eNB 110 y/o el UE 120, así como la cantidad de operaciones que requieren mucho uso del procesador requeridas por el eNB 110 y/o el UE 120 en el caso de que un temporizador de descarte de la SDU expire en una SDU de PDCP dada.

Pasando a continuación a la **Fig. 3**, el diagrama 300 ilustra con mayor detalle una implementación ejemplar del gestor 138 de recuento de descartes. En particular, el diagrama 300 ilustra interacciones ejemplares que pueden llevarse a cabo entre un módulo 134 de descarte de paquetes, un gestor 138 de recuento de descartes, y un módulo 136 de procesamiento de paquetes. Debe apreciarse que las técnicas ilustradas por el diagrama 300 pueden ser implementadas por un dispositivo de usuario o terminal (por ejemplo, el UE 120); una entidad de red, una célula de red o un dispositivo de Nodo B (por ejemplo, el eNB 110); y/o cualquier otro dispositivo adecuado de comunicaciones inalámbricas. Además, debe apreciarse que no se pretende que los módulos ilustrados en el diagrama 300 y su funcionalidad relacionada descrita en la presente memoria sean exhaustivos de los posibles módulos ni/o de las operaciones que puedan llevarse a cabo. Debe apreciarse, además, que no se pretende la materia reivindicada esté limitada a ningún conjunto específico de módulos ni/o de operaciones, a no ser que se afirme explícitamente algo distinto.

Según un aspecto, el módulo 134 de descarte de paquetes puede operar con base a respectivos temporizadores 312 de descarte configurados para las correspondientes entidades de PDCP según se ha descrito en general en lo que antecede. En un ejemplo, tras la expiración de un temporizador 312 de descarte correspondiente a una o más SDU y/o a otros paquetes, el módulo 134 de descarte de paquetes puede facilitar el descarte del o de los paquetes según diversos aspectos descritos en la presente memoria. Subsiguientemente, el módulo 138 de recuento de descartes puede utilizar un módulo 322 de actualización del recuento de descartes y/u otros medios adecuados para incrementar un recuento de descartes para la correspondiente entidad de PDCP.

Un recuento de descartes utilizado por el módulo 322 de actualización del recuento de descartes puede corresponder, por ejemplo, al número de paquetes consecutivos o sucesivos que han sido descartados por el módulo 134 de descarte de paquetes. Así, en un ejemplo, el gestor de recuento de descartes puede comparar el número actual de paquetes descartados consecutivamente asociados con una entidad de PDCP dada indicado por un recuento de descartes para la entidad de PDCP con un umbral predefinido 324 de recuento de descartes tras el descarte de un paquete. Basándose en esta comparación, el gestor de recuento de descartes puede coordinar selectivamente el procesamiento subsiguiente de los paquetes restantes puestos en cola, de modo que el procesamiento subsiguiente ocurra únicamente si el número de paquetes consecutivos descartados para una entidad de PDCP indicado por su recuento de descartes supera el umbral 324 del recuento de descartes. Dicho de otra manera, si el número de paquetes descartados consecutivamente indicado por un correspondiente recuento de descartes no es mayor que el umbral 324 del recuento de descartes, pueden evitarse una o más etapas de procesamiento de descarte llevadas a cabo por el módulo 136 de procesamiento de paquetes. En consecuencia, puede apreciarse que si una entidad transmisora de PDCP descarta menos SDU u otros paquetes que una cantidad definida por el umbral 324 del recuento de descartes, pueden evitarse las respectivas operaciones de descarte (llevadas a cabo, por ejemplo, por los módulos 202-208), reduciendo con ello la complejidad total y la cantidad de operaciones que requieren mucho uso del procesador tras la expiración de un temporizador 312 de descarte para una o más SDU de PDCP dadas y/u otros tipos de paquetes.

Según otro aspecto, puede elegirse el umbral 324 del recuento de descartes para valerse de la robustez de un dispositivo transmisor asociado con respecto a una cantidad dada de caídas consecutivas de paquetes. En el diagrama 400 de la **Fig. 4** se ilustra un ejemplo de selección de un umbral 324 del recuento de descartes. Según ilustra el diagrama 400, puede seleccionarse un umbral 324 del recuento de descartes en función de la robustez de un motor de cifrado asociado con respecto a respectivas pérdidas de paquetes, que pueden ser representada como

un umbral 402 de cifrado; la robustez de un motor de compresión de RoHC asociado y/u otro con respecto a respectivas pérdidas de paquetes, que puede ser representado como un umbral 404 de compresión; un umbral 406 del codificador de voz elegido en función de un ciclo de transmisión discontinua (DTX) de un codificador de voz asociado; y/o cualesquiera otros factores adecuados.

- 5 A título de ejemplo, pueden proporcionarse mecanismos dentro de los procedimientos de cifrado y/o compresión asociados con un dispositivo transmisor para salvaguardar la sincronización entre el dispositivo transmisor y un receptor previsto en caso de que se pierdan paquetes consecutivos durante la transmisión. Así, según un aspecto, el umbral 324 del recuento de descartes puede permitir que se tolere una cantidad preconfigurada de paquetes consecutivos descartados sin procesamiento ulterior. Al hacerlo, puede permitirse que un dispositivo asociado 10 considere los descartes de paquetes como una forma de pérdida intencional de paquetes, de modo que el dispositivo pueda utilizar técnicas para recuperarse de paquetes sucesivos perdidos para recuperarse, además, de paquetes sucesivos descartados.

Según un aspecto adicional, puede seleccionarse un umbral 324 del recuento de descartes en función de un umbral 402 de cifrado, un umbral 404 de compresión, un umbral 406 del codificador de voz, y/o de cualquier otro parámetro 15 adecuado de umbral o combinaciones de los mismos en un ejemplo, el umbral 402 de cifrado puede corresponder al número mínimo de descartes de SDU consecutivas que pueden dar como resultado potencial que un dispositivo transmisor asociado pierda la sincronización de cifrado con un receptor previsto. Puede elegirse el umbral 402 de cifrado como una función de una longitud de secuencia de PDCP y/o de cualesquiera otros parámetros adecuados.

20 Adicional o alternativamente, el umbral 404 de compresión puede corresponder al número mínimo de descartes de SDU consecutivas que pueden dar como resultado potencial que un motor de compresión (por ejemplo, un motor de RoHC) asociado con un dispositivo transmisor pierda la sincronización con un receptor previsto (causando, por ejemplo, una pérdida de sincronización entre un compresor en un dispositivo transmisor y un descompresor en un dispositivo receptor). Puede elegirse el umbral 404 de compresión en función de factores tales como el tipo de 25 cabecera de RoHC (por ejemplo, tipo 0 o tipo 1), de un nivel deseado de tolerancia a las pérdidas de paquetes definido en la implementación de un dispositivo asociado, parámetros de configuración de RoHC utilizados por un dispositivo asociado (por ejemplo, parámetros asociados con un intervalo de interpretación, etc.), o similares.

Aunque el diagrama 400 ilustra un umbral 402 de cifrado, un umbral 404 de compresión y un umbral 406 del codificador de voz utilizados en el contexto de la selección de un umbral 324 del recuento de descartes, debe 30 apreciarse que puede seleccionarse un umbral 324 del recuento de descartes en función de cualesquiera parámetros umbral o de combinaciones de los mismos. Así, a título de ejemplo específico, en el caso de que se configuren tanto la RoHC como el cifrado para su uso por parte de un dispositivo asociado, puede elegirse un umbral 324 del recuento de descartes como el mínimo del umbral 402 de cifrado y el umbral 404 de compresión y/o cualquier otra función adecuada del umbral 402 de cifrado, el umbral 404 de compresión, y/o el umbral 406 del codificador de voz. Alternativamente, si la RoHC no está configurada para su uso por parte de un dispositivo dado, 35 puede seleccionarse el umbral 324 del recuento de descartes en función únicamente del umbral 402 de cifrado (y/o del umbral 406 del codificador de voz). Como alternativa adicional, en el caso de que la compresión de paquetes no está configurada por un dispositivo asociado con el diagrama 400, puede elegirse un umbral 324 del recuento de descartes para hacer uso del grado en el que una o más técnicas de PDCP utilizadas por el dispositivo son robustas 40 a las pérdidas de paquetes consecutivos. Sin embargo, en general, debe apreciarse que puede seleccionar un umbral 324 del recuento de descartes en función de cualesquiera parámetros adecuados, y que no se pretende que la materia reivindicada esté limitada a ninguna técnica específica para seleccionar un umbral 324 del recuento de descartes, a no ser que se afirme explícitamente algo distinto.

Volviendo a la **Fig. 3**, la gestión de paquetes en el contexto de un evento de expiración de un temporizador de descarte puede ocurrir según se describe en el siguiente ejemplo para un umbral dado 324 del recuento de descartes seleccionado de una o más maneras descritas en general en la presente memoria. Inicialmente, tras la 45 expiración de un temporizador 312 de descarte asociado con una PDU dada, el gestor 138 de recuento de descartes puede determinar si la PDU para la que expiró el temporizador de descarte es consecutiva a una PDU de PDCP descartada previamente. En tal caso, el módulo 322 de actualización del recuento de descartes puede incrementar el recuento actual de descartes para una entidad de PDCP asociada con la PDU. Si no, el módulo 322 de 50 actualización del recuento de descartes puede hacer el recuento de descartes igual a 1 para reflejar el hecho de que la PDU actual es la primera PDU consecutiva en ser descartada. En cualquier momento adecuado antes, durante o después de esta actualización del recuento de descartes, el módulo 134 de descarte de paquetes puede facilitar adicionalmente el descarte de la PDU para la cual expiró el temporizador 312 de descarte.

55 Tras el descarte de la PDU para la cual expiró el temporizador 312 de descarte y la actualización del temporizador de descarte en consonancia, el temporizador de descarte puede ser comparado con el umbral 324 del recuento de descartes. En un ejemplo, si el recuento de descartes no supera el umbral 324 del recuento de descartes, el módulo 136 de procesamiento de paquetes puede ser configurado para omitir sustancialmente todo el procesamiento de las PDU puestas subsiguientemente en cola y el módulo 134 de descarte de paquetes puede ser configurado para que aguarde un nuevo evento de expiración del temporizador de descarte.

Alternativamente, si se determina que el recuento de descartes no supera el umbral 324 del recuento de descartes, el módulo 136 de procesamiento de paquetes puede ser configurado para llevar a cabo una o más operaciones de procesamiento en respectivas PDU subsiguientes, tales como la modificación de la cabecera de PDCP, el recálculo del cifrado, la compresión de la cabecera actualizada o similares. Además, el módulo 322 de actualización del recuento de descartes puede ser configurado para que reponga a 0 el recuento de descartes asociado con la entidad de PDCP para la que la PDU fue descartada para indicar que el módulo 136 de procesamiento de paquetes ha procesado las respectivas PDU. Siguiendo el procesamiento de las PSU subsiguientes y reponiendo el recuento de descartes, el módulo 134 de descarte de paquetes puede ser configurado para que intente la detección de un nuevo evento de expiración del temporizador de descarte.

10 Con referencia ahora a las **Figuras 5-7**, se ilustran metodologías que pueden llevarse a cabo según diversos aspectos definidos en la presente memoria. Aunque, con fines de simplicidad de la explicación, las metodologías se muestran y se describen como una serie de acciones, ha de entenderse y apreciarse que las metodologías no están limitadas por el orden de las acciones, ya que algunas acciones pueden producirse, según uno o más aspectos, en órdenes diferentes y/o de forma concurrente con otras acciones con respecto a lo mostrado y descrito en la presente memoria. Por ejemplo, los expertos en la técnica entenderán y apreciarán que una metodología podría ser representada alternativamente como una serie de estados o eventos interrelacionados, tal como en un diagrama de estado. Además, puede que no se requieran todas las acciones ilustradas para implementar una metodología según uno o más aspectos.

20 Con referencia a la **Fig. 5**, se ilustra una metodología 500 para la gestión y/o el procesamiento eficaces de paquetes en conexión con una operación de descarte de paquetes. Ha de apreciarse que la metodología 500 puede llevarla a cabo, por ejemplo, un Nodo B o un dispositivo de eNB (por ejemplo, el eNB 110), un dispositivo terminal o de usuario (por ejemplo, el UE 120), y/o cualquier otro dispositivo de red apropiado. La metodología 500 comienza en el bloque 502, en el que uno o más paquetes (por ejemplo, las PDU o SDU de PDCP) que han de ser descartados son identificados (por ejemplo, por el módulo 134 de descarte de paquetes). A continuación, en el bloque 504, se determina (por ejemplo, por parte de un gestor 138 de recuento de descartes) si el número de paquetes que han de descartarse harán que el número de paquetes consecutivos descartados llegue a ser mayor que un número umbral de paquetes (por ejemplo, el umbral 324 del recuento de descartes). En un ejemplo, un umbral utilizado en el bloque 504 puede basarse en un umbral de compresión (por ejemplo, el umbral 404 de compresión), un umbral de cifrado (por ejemplo, el umbral 402 de cifrado), un umbral de codificador de voz (por ejemplo, el umbral 406 del codificador de voz), y/o cualesquiera otros umbrales adecuados.

30 Tras una determinación afirmativa en el bloque 504, la metodología 500 puede concluir en el bloque 506, en el que el o los paquetes identificados en el bloque 502 son descartados y se lleva a cabo al menos una operación de procesamiento de paquetes en los respectivos paquetes restantes (por ejemplo, por parte de un módulo 136 de procesamiento de paquetes). Las operaciones llevadas a cabo en el bloque 506 pueden incluir, por ejemplo, la reconfiguración de cabeceras de PDCP, el recálculo de parámetros de cifrado, la reejecución de la compresión de paquetes (por ejemplo, RoHC) o similares. Si no, la metodología 500 puede concluir según se describe en el bloque 508, en el que el o los paquetes identificados en el bloque 502 se descartan sin procesar los respectivos paquetes restantes.

40 Pasando ahora a la **Fig. 6**, se ilustra un diagrama de flujo de otra metodología 600 para la gestión y/o el procesamiento eficaces de paquetes en conexión con una operación de descarte de paquetes. De manera similar a la metodología 500, la metodología 600 la puede llevar a cabo un Nodo B o dispositivo eNB, un dispositivo terminal o de usuario y/o cualquier otra entidad apropiada de red. La metodología 600 comienza en el bloque 602, en el que se identifica un evento de expiración de un temporizador de descarte (correspondiente, por ejemplo, a la expiración de un temporizador 312 de descarte para una PDU dada). A continuación, en el bloque 604, se determina si una PDU correspondiente al evento de expiración del temporizador de descarte del bloque 602 es consecutiva a una PDU previa descartada. Si la correspondiente PDU es consecutiva una PDU previa descartada, la metodología 600 puede proseguir al bloque 606, en el que se incrementa (por ejemplo, por parte de un módulo 322 de actualización del recuento de descartes) un recuento preconfigurado de descarte asociado con la PDU (correspondiente, por ejemplo a una entidad de PDCP asociada con la transmisión de la PDU). Si no, puede inferirse que no ha ocurrido un descarte continuo de paquetes sucesivos y la metodología 600 puede proseguir, en vez de ello, al bloque 608, en el que el recuento de descartes asociados con la PDU se hace igual a 1.

50 Tras completar las acciones descritas en el bloque 606 y/o en el bloque 608, la metodología 600 puede proseguir al bloque 610, en el que se descarta la PDU correspondiente al evento de expiración del temporizador de descarte. Subsiguientemente, en el bloque 612, se determina si el recuento de paquetes consecutivos descartados (mantenido en los bloques 606-608) supera un número umbral de paquetes predefinido. Si se determina que no se ha superado el número umbral de paquetes, la metodología 600 vuelve al bloque 602 para detectar un nuevo evento de expiración del temporizador de descarte. Alternativamente, si se ha superado el número umbral de paquetes, la metodología 600 puede proseguir, en vez de ello, al bloque 614, en el que se llevan a cabo operaciones tales como la modificación de cabeceras de PDCP, el recálculo del cifrado, la modificación de la compresión de cabeceras y/o la modificación de la protección de la integridad para las respectivas PDU remitidas a las capas inferiores (por ejemplo, que han de ser puestas en cola para su transmisión). La metodología 600 puede entonces proseguir al bloque 616,

en el que el recuento de descartes se repone a 0 para indicar que se ha llevado a cabo el procesamiento descrito en el bloque 614, después de lo cual la metodología 600 puede volver al bloque 602 para detectar un nuevo evento de expiración del temporizador de descarte.

- 5 La **Fig. 7** ilustra una metodología 700 para seleccionar un umbral (por ejemplo, el umbral 324 del recuento de descartes) que ha de ser utilizado en conexión con diversas técnicas mejoradas de procesamiento de PDU descritas en la presente memoria. La metodología 700 pueden llevarla a cabo, por ejemplo, un eNB, un UE y/o cualquier otra entidad adecuada de red. Según ilustra la **Fig. 7**, la metodología 700 puede comenzar llevando a cabo respectivas acciones descritas por el bloque 702 y/o el bloque 704. Mas en particular, en el bloque 702, puede determinarse un parámetro umbral de paquete (por ejemplo, el umbral 404 de compresión) basado, al menos en parte, en el número de paquetes consecutivos que pueden ser descartados sin pérdida de sincronización entre un motor de compresión de cabeceras de transmisor (por ejemplo, un motor de RoHC) y un receptor asociado. En un ejemplo, puede seleccionarse un parámetro umbral de paquete en el bloque 702 basado en el tipo de cabecera utilizado por un conjunto asociado de paquetes, un nivel deseado de resistencia de una entidad que ejecuta la metodología 700 con respecto a la pérdida de paquetes o la pérdida de sincronización, y/o cualesquiera otros factores adecuados.
- 10 15 Además, o alternativamente, en el bloque 704, puede determinarse a parámetro umbral de paquete (por ejemplo, el umbral 402 de cifrado) en función, al menos en parte, del número de paquetes consecutivos que pueden ser descartados sin pérdida de sincronización de cifrado con un receptor previsto. Puede seleccionarse un parámetro umbral de paquete en el bloque 704, por ejemplo, en función de una longitud de secuencia de PDCP utilizada para la transmisión de paquetes y/o de cualquier otra información adecuada.
- 20 25 30 Según un aspecto, tras completar las acciones descritas en el bloque 702 y/o el block 704, la metodología 700 puede proseguir al bloque 706, en el que se selecciona un número umbral de descartes tolerados de paquetes en función de uno o más parámetros umbral de paquete determinados. Por ejemplo, en el bloque 706 puede seleccionarse un número umbral de descartes tolerados de paquetes como uno de un parámetro umbral de compresión, determinado en el bloque 702, un parámetro umbral de cifrado, determinado en el bloque 704, un parámetro umbral calculado de función de un ciclo de DTX de un codificador de voz asociado con una entidad que ejecuta la metodología 700 (por ejemplo, el umbral 406 del codificador de voz), en función de los respectivos parámetros umbral determinados en los bloques 702 y 704 o de otra manera (por ejemplo, un mínimo de un umbral de compresión de cabeceras y un umbral de cifrado y/o cualquier otra función adecuada de parámetros umbral), y/o cualquier otra combinación adecuada de parámetros umbral de paquete determinados en los bloques 702-704 o de otra manera.

Con referencia a continuación a la **Fig. 8**, se ilustra un aparato 800 que facilita una gestión eficaz de las PDU para descartes basados en temporizador en un sistema de comunicaciones inalámbricas. Ha de apreciarse que se representa que el aparato 800 incluye bloques funcionales, que pueden ser bloques funcionales que representen funciones implementadas por un procesador, soporte lógico o una combinación de los mismos (por ejemplo, soporte lógico inalterable). El aparato 800 puede estar implementado por una estación base (por ejemplo, el eNB 110), un terminal móvil (por ejemplo, el UE 120), y/o cualquier otra entidad de red adecuada y puede incluir un módulo 802 para descartar uno o más paquetes tras la expiración de un temporizador asociado de descarte, un módulo 804 para determinar si se alcanzó el número umbral de paquetes descartados tras descartar los uno o más paquetes, y un módulo 806 para proseguir sin reprocesar los respectivos paquetes subsiguientes tras determinar que no se alcanzó el número umbral of paquetes descartados.

40 La **Fig. 9** es un diagrama de bloques de un sistema 900 que puede ser utilizado para implementar diversos aspectos de la funcionalidad descrita en la presente memoria. En un ejemplo, el sistema 900 incluye una estación base o Nodo B 902. Según se ilustra, el Nodo B 902 puede recibir una o varias señales de uno o más UE 904 mediante una o más antenas 906 de recepción (Rx) y transmitir a las una o más UE 904 mediante una o más antenas 908 de transmisión (Tx). Además, el Nodo B 902 puede comprender un receptor 910 que reciba información procedente de la o las antenas 906 de recepción. En un ejemplo, el receptor 910 puede estar operativamente asociado con un desmodulador (desmod) 912 que desmodule la información recibida. Los símbolos desmodulados pueden ser analizados entonces por un procesador 914. El procesador 914 puede estar acoplado con la memoria 916, que puede almacenar información relativa a agrupaciones de código, asignaciones de terminales de acceso, tablas de consulta relativas a los mismos, secuencias de codificación únicas y/u otros tipos adecuados de información. Además, el Nodo B 902 puede emplear al procesador 914 para ejecutar las metodologías 500-700 y/u otras metodologías similares y apropiadas. En un ejemplo, el Nodo B 902 también puede incluir un modulador 918 que puede multiplexar una señal para su transmisión por un transmisor 920 mediante la o las antenas 908 de transmisión.

45 50 55 60 La **Fig. 10** es un diagrama de bloques de otro sistema 1000 que puede ser utilizado para implementar diversos aspectos de la funcionalidad descrita en la presente memoria. En un ejemplo, el sistema 1000 incluye un terminal móvil 1002. Según se ilustra, el terminal móvil 1002 puede recibir una o varias señales de una o más estaciones base 1004 y transmitir a las una o más estaciones base 1004 mediante una o más antenas 1008. Además, el terminal móvil 1002 puede comprender un receptor 1010 que reciba información de la o las antenas 1008. En un ejemplo, el receptor 1010 puede estar operativamente asociado con un desmodulador (desmod) 1012 que

desmodule la información recibida. Los símbolos desmodulados pueden ser analizados entonces por un procesador 1014. El procesador 1014 puede estar acoplado con la memoria 1016, que puede almacenar datos y/o códigos de programa relativos al terminal móvil 1002. Además, el terminal móvil 1002 puede emplear el procesador 1014 para ejecutar las metodologías 500-700 y/u otras metodologías similares y apropiadas. El terminal móvil 1002 también 5 puede incluir un modulador 1018 que puede multiplexar una señal para su transmisión por un transmisor 1020 mediante la o las antenas 1008.

Con referencia ahora a la **Fig. 11**, se proporciona una ilustración de un sistema de comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple según diversos aspectos. En un ejemplo, un punto 1100 de acceso (AP) incluye múltiples grupos de 10 antenas. Según se ilustra en la **Fig. 11**, un grupo de antenas puede incluir las antenas 1104 y 1106, otro puede incluir las antenas 1108 y 1110, y otro puede incluir las antenas 1112 y 1114. Aunque en la **Fig. 11** solo se muestran 15 dos antenas para cada grupo de antenas, debe apreciarse que para cada grupo de antenas pueden utilizarse más o menos antenas. En otro ejemplo, un terminal 1116 de acceso puede estar en comunicación con las antenas 1112 y 1114, transmitiendo las antenas 1112 y 1114 información al terminal 1116 de acceso por el enlace directo 1120 y recibiendo información del terminal 1116 de acceso por el enlace inverso 1118. Además y/o alternativamente, el 20 terminal 1122 de acceso puede estar en comunicación con las antenas 1106 y 1108, transmitiendo las antenas 1106 y 1108 información al terminal 1122 de acceso por el enlace directo 1126 y recibiendo información del terminal 1122 de acceso por el enlace inverso 1124. En un sistema dúplex por división de frecuencia, los enlaces 1118, 1120, 1124 y 1126 de comunicaciones pueden usar una frecuencia diferente para la comunicación. Por ejemplo, el enlace 25 directo 1120 puede usar una frecuencia diferente de la usada por el enlace inverso 1118.

20 Cada grupo de antenas y/o el área en la que están designadas para comunicarse pueden ser denominados sector del punto de acceso. Según un aspecto, los grupos de antenas pueden ser diseñados para que se comuniquen con los terminales de acceso en un sector de áreas cubiertas por el punto 1100 de acceso. En la comunicación a través de los enlaces directos 1120 y 1126, las antenas de transmisión del punto 1100 de acceso pueden utilizar formación 25 de haces para mejorar la relación señal-ruido de los enlaces directos para los diferentes terminales 1111 y 1122 de acceso. Además, un punto de acceso que use formación de haces para transmitir a terminales de acceso dispersos aleatoriamente por su cobertura causa menos interferencia a los terminales de acceso en células contiguas que un punto de acceso que transmita por una sola antena a todos sus terminales de acceso.

Un punto de acceso, por ejemplo el punto 1100 de acceso, puede ser una estación fija usada para comunicarse con los terminales y también puede ser denominada estación base, eNB, red de acceso y/u otra terminología adecuada. 30 Además, un terminal de acceso, por ejemplo un terminal 1116 o 1122 de acceso, también puede ser denominado terminal móvil, equipo de usuario, dispositivo de comunicaciones inalámbricas, terminal, terminal inalámbrico y/u otra terminología apropiada.

Con referencia ahora a la **Fig. 12**, se proporciona un diagrama de bloques que ilustra un sistema ejemplar 1200 de 35 comunicaciones inalámbricas en el que pueden funcionar diversos aspectos descritos en la presente memoria. En un ejemplo, el sistema 1200 es un sistema de entrada múltiple y salida múltiple (MIMO) que incluye un sistema transmisor 1210 y un sistema receptor 1250. Sin embargo, debe apreciarse que el sistema transmisor 1210 y/o el sistema receptor 1250 también podrían aplicarse a un sistema de entrada múltiple y salida única en el que, por ejemplo, múltiples antenas de transmisión (por ejemplo, en una estación base) pueden transmitir uno o más flujos de símbolos a un dispositivo de una sola antena (por ejemplo, una estación móvil). Además, debe apreciarse que 40 aspectos del sistema transmisor 1210 y/o del sistema receptor 1250 descritos en la presente memoria podrían ser utilizados en conexión con un sistema de antenas de una sola salida a una sola entrada.

Según un aspecto, se proporcionan datos de tráfico para varios flujos de datos en el sistema transmisor 1210 desde 45 una fuente 1212 de datos hasta un procesador 1214 de datos de transmisión (TX). En un ejemplo, cada flujo de datos puede ser transmitido a través de una respectiva antena 1224 de transmisión. Además, el procesador 1214 de datos de TX puede formatear, codificar e intercalar datos de tráfico para cada flujo de datos en función de un esquema de codificación particular seleccionado para cada respectivo flujo de datos para proporcionar datos codificados. En un ejemplo, los datos codificados para cada flujo de datos pueden ser multiplexados entonces con 50 datos piloto usando técnicas de OFDM. Los datos piloto pueden ser, por ejemplo, un patrón de datos conocido que se procese de manera conocida. Además, los datos piloto pueden ser usados en el sistema receptor 1250 para estimar la respuesta del canal. De nuevo en el sistema transmisor 1210, los datos piloto y codificados multiplexados para cada flujo de datos pueden ser modulados (es decir, correlacionados con símbolos) en función de un esquema de modulación particular (por ejemplo, BPSK, QSPK, M-PSK o M-QAM) seleccionado para cada flujo de datos respectivo para proporcionar símbolos de modulación. En un ejemplo, la velocidad de transferencia de datos, la codificación y la modulación para cada flujo de datos pueden determinarse mediante instrucciones realizadas y/o 55 proporcionadas por el procesador 1230.

A continuación, pueden proporcionarse símbolos de modulación para todos los flujos de datos a un procesador 1220 de TX, que puede procesar adicionalmente los símbolos de modulación (por ejemplo, para OFDM). El procesador 1220 MIMO de TX proporciona entonces N_T flujos de símbolos de modulación a N_T transceptores 1222a a 1222t. En un ejemplo, cada transceptor 1222 puede recibir y procesar un respectivo flujo de símbolos para proporcionar una o más señales analógicas. Cada transceptor 1222 puede entonces acondicionar adicionalmente (por ejemplo, 60

amplificar, filtrar y subir de frecuencia) las señales analógicas para proporcionar una señal modulada adecuada para su transmisión por un canal MIMO. En consecuencia, pueden transmitirse entonces N_T señales moduladas desde los transceptores 1222a a 1222t desde N_T antenas 1224a a 1224t, respectivamente.

5 Según otro aspecto, las señales moduladas transmitidas pueden ser recibidas en el sistema receptor 1250 por N_R antenas 1252a a 1252r. La señal recibida desde cada antena 1252 puede ser proporcionada entonces a respectivos transceptores 1254. En un ejemplo, cada transceptor 1254 puede acondicionar (por ejemplo, filtrar, amplificar y bajar de frecuencia) una respectiva señal recibida, digitalizar la señal acondicionada para proporcionar muestras, y luego procesar las muestras para proporcionar un correspondiente flujo de símbolos "recibidos". Un procesador 1260 MIMO/de datos de RX puede entonces recibir y procesar los N_R flujos de símbolos recibidos de los N_R transceptores 1254 en función de una técnica particular de procesamiento de receptor para proporcionar N_T flujos de símbolos "detectados". En un ejemplo, cada flujo de símbolos detectados puede incluir símbolos que son estimaciones de los símbolos de modulación transmitidos para el correspondiente flujo de datos. El procesador 1260 de RX puede procesar entonces cada flujo de símbolos, al menos en parte, desmodulando, desintercalando y decodificando cada flujo de símbolos detectados para recuperar los datos de tráfico para un correspondiente flujo de datos. Así, el procesamiento del procesador 1260 de RX puede ser complementario del realizado por el procesador MIMO 1220 de TX y el procesador 1216 de datos de TX en el sistema transmisor 1210. El procesador 1260 de RX puede proporcionar, además, flujos de datos procesados a un sumidero 1264 de datos.

20 Según un aspecto, puede usarse la estimación de respuesta del canal generada por el procesador 1260 de RX para llevar a cabo un procesamiento espaciotemporal en el receptor, ajustar los niveles de potencia, cambiar las tasas o los esquemas de modulación y/u otras acciones apropiadas. Además, el procesador 1260 de RX puede estimar también características del canal, tales como, por ejemplo, relaciones señal-ruido-interferencia (SNR) de los flujos de símbolos detectados. El procesador 1260 de RX puede proporcionar entonces a un procesador 1270 características estimadas del canal. En un ejemplo, el procesador 1260 de RX y/o el procesador 1270 pueden deducir, además, una estimación de la SNR "operativa" para el sistema. El procesador 1270 puede proporcionar entonces información de 25 estado del canal (CSI), que puede comprender información relativa al enlace de comunicación y/o al flujo de datos recibidos. Esta información puede incluir, por ejemplo, la SNR operativa. La CSI puede ser procesada entonces por un procesador 1218 de datos de TX, modulada por un modulador 1280, acondicionada por los transceptores 1254a a 1254r, y transmitida nuevamente al sistema transmisor 1210. Además, una fuente 1216 de datos en el sistema receptor 1250 puede proporcionar datos adicionales para que sean procesados por el procesador 1218 de datos de TX.

30 De nuevo en el sistema transmisor 1210, las señales moduladas procedentes del sistema receptor 1250 pueden ser recibidas por las antenas 1224, acondicionadas por los transceptores 1222, desmoduladas por un desmodulador 1240 y procesadas por un procesador 1242 de datos de RX para recuperar la CSI documentada por el sistema receptor 1250. En un ejemplo, la CSI documentada puede ser proporcionada entonces al procesador 1230 y ser usada para determinar velocidades de transferencia de datos, así como esquemas de codificación y modulación que han de usarse para uno o más flujos de datos. Los esquemas determinados de codificación y modulación pueden ser proporcionados entonces a los transceptores 1222 para su cuantificación y/o para su uso en transmisiones posteriores al sistema receptor 1250. Además y/o alternativamente, la CSI documentada puede ser usada por el procesador 1230 para generar diversos controles para el procesador 1214 de datos de TX y el procesador MIMO 1220 de TX. En otro ejemplo, la CSI y/u otra información procesada por el procesador 1242 de datos de RX pueden ser proporcionadas a un sumidero 1244 de datos.

35 En un ejemplo, el procesador 1230 en el sistema transmisor 1210 y el procesador 1270 en el sistema receptor 1250 dirigen la operación en sus respectivos sistemas. Además, la memoria 1232 en el sistema transmisor 1210 y la memoria 1272 en el sistema receptor 1250 pueden proporcionar almacenamiento para códigos y datos de programa usados por los procesadores 1230 y 1270, respectivamente. Además, en el sistema receptor 1250, pueden usarse 40 diversas técnicas de procesamiento para procesar las N_R señales recibidas para detectar los N_T flujos de símbolos transmitidos. Estas técnicas de procesamiento de receptor pueden incluir técnicas de procesamiento espacial y espaciotemporal de receptor, a las que también se puede denominar técnicas de ecualización y/o técnicas de procesamiento de receptor de "anulación/ecualización sucesiva y cancelación de interferencias".

45 Ha de entenderse que los aspectos descritos en la presente memoria pueden ser implementados por medio de soporte físico, soporte lógico, soporte lógico inalterable, soporte lógico intermedio, microcódigo o cualquier combinación de los mismos. Cuando los sistemas y/o los procedimientos son implementados en soporte lógico, soporte lógico inalterable, soporte lógico intermedio o microcódigo, código de programa o segmentos de código, pueden ser almacenados en un medio legible por máquina, tal como un componente de almacenamiento. Un 50 segmento de código puede representar un procedimiento, una función, un subprograma, un programa, una rutina, una subrutina, un módulo, un paquete de soporte lógico, una clase, o cualquier combinación de instrucciones, estructuras de datos o declaraciones de programa. Un segmento de código puede ser acoplado con otro segmento de código o con un circuito de soporte físico pasando y/o recibiendo información, datos, argumentos, parámetros o contenidos de memoria. Pueden pasarse, remitirse o transmitirse información, argumentos, parámetros, datos, etc., usando cualquier medio adecuado, incluyendo la compartición de memoria, el paso de mensajes, el paso de testigos, la transmisión por red, etc.

Para una implementación en soporte lógico, las técnicas descritas en la presente memoria pueden ser implementadas con módulos (por ejemplo, procedimientos, funciones, etcétera) que lleven a cabo las funciones descritas en la presente memoria. Los códigos de soporte lógico pueden ser almacenados en unidades de memoria y ser ejecutados por procesadores. La unidad de memoria puede estar implementada dentro del procesador o ser externa al procesador, en cuyo caso puede estar acoplada comunicativamente con el procesador por diversos medios, según se conoce en la técnica.

5 Lo que se ha descrito en lo que antecede incluye ejemplos de uno o más aspectos. Por supuesto, no es posible describir cada combinación concebible de componentes o metodologías con fines de describir los aspectos anteriormente mencionados, pero una persona con un dominio normal de la técnica puede reconocer que son posibles muchas combinaciones y permutaciones adicionales de diversos aspectos. En consecuencia, se pretende que los aspectos descritos abarquen todas las alteraciones, las modificaciones y las variaciones tales que se encuentren dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Además, en la medida en que se usa el término "incluye", ya sea en la descripción detallada o en las reivindicaciones, se pretende que tal término sea incluyente, de una forma similar en la que se interpreta el término "comprende", como "que comprende", cuando se emplea como palabra transitiva en una reivindicación. Además, el término "o", tal como se usa, ya sea en la descripción detallada 10 o en las reivindicaciones, tiene el significado de ser un "o no excluyente".

15

REIVINDICACIONES

1. Un aparato que comprende:

un medio para descartar (134) uno o más paquetes tras la expiración de un temporizador de descartes asociado;

5 un medio para determinar (138) si se alcanzó un número umbral de paquetes descartados tras descartar los uno o más paquetes;

10 en el que durante un primer periodo de tiempo el medio de descarte está dispuesto para descartar sin procesar los uno o más paquetes tras determinar que no se alcanzó el número umbral de paquetes descartados y en el que durante un periodo de tiempo adicional subsiguiente al primer periodo de tiempo el medio de descarte está dispuesto para descartar uno o más paquetes subsiguientes hasta que se alcance el número umbral de paquetes descartados y para llevar a cabo el procesamiento de paquetes tras determinar que se alcanzó el número umbral de paquetes,

15 en el que el procesamiento de paquetes comprende uno o más de protocolo de convergencia de paquetes de datos, PDCP, reconfiguración de cabeceras, recálculo de parámetros de cifrado, compresión de cabeceras y protección de integridad.

2. El aparato de la reivindicación 1, en el que los uno o más paquetes descartados por el medio de descarte y los respectivos paquetes subsiguientes comprenden unidades de datos de protocolo (PDU) PDCP y, preferentemente, que, además, comprende un medio para seleccionar el número umbral de paquetes descartados en función del número de paquetes consecutivos que pueden ser descartados sin pérdida de sincronización entre un motor de RoHC de transmisor asociado con el aparato y un dispositivo receptor previsto.

20 3. El aparato de la reivindicación 2, en el que el medio de selección comprende un medio para seleccionar el número umbral de paquetes descartados en función de al menos uno de un tipo de cabecera utilizado por los respectivos paquetes comunicados por el aparato o un nivel deseado de resistencia del aparato a la pérdida de paquetes o a la pérdida de sincronización.

25 4. El aparato de la reivindicación 1, en el que los paquetes subsiguientes son puestos en una cola para su transmisión y, preferentemente, son asociados con una etapa de marca de agua de control de radioenlaces del protocolo de convergencia de paquetes de datos, PDCP-RLC.

30 5. El aparato de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 que, además, comprende un medio para seleccionar el número umbral de paquetes descartados que determina el número umbral como un mínimo del número o de un número de paquetes consecutivos que pueden descartarse sin pérdida de sincronización entre un motor de RoHC de transmisor asociado con el aparato y un dispositivo receptor previsto y el número de paquetes consecutivos que pueden descartarse sin pérdida de sincronización de cifrado entre el o un transmisor y el o un dispositivo receptor.

35 6. El aparato de la reivindicación 1 que, además, comprende un medio para seleccionar el número umbral de paquetes descartados como una función de un ciclo de transmisión discontinua, DTX , de un codificador de voz asociado con el aparato y que, preferentemente, comprende, además, un medio para seleccionar el número umbral de paquetes descartados en función del número de paquetes consecutivos que pueden ser descartados sin pérdida de sincronización de cifrado entre el aparato y un dispositivo receptor previsto.

40 7. El aparato de la reivindicación 6, en el que el medio de selección comprende un medio para seleccionar el número umbral de paquetes descartados en base a una longitud de secuencia de PDCP utilizada por el aparato para la transmisión.

45 8. El aparato de la reivindicación 1 que, además, comprende un medio para seleccionar el número umbral de paquetes descartados como una función de al menos uno de un umbral de compresión de cabecera, un umbral de cifrado o un umbral de codificador de voz.

9. El aparato de la reivindicación 1, en el que:

el aparato comprende, además, un medio para inicializar un recuento de paquetes consecutivos descartados y un medio para incrementar el recuento de paquetes consecutivos descartados tras descartar uno o más paquetes; y

50 el medio de determinación comprende un medio para determinar si el recuento de paquetes consecutivos descartados supera el número umbral de paquetes descartados y un medio para reiniciar el recuento de paquetes consecutivos descartados tras determinar que el recuento de paquetes consecutivos descartados supera el número umbral de paquetes descartados.

10. Un procedimiento que comprende:

descartar (502) una o más unidades de datos de protocolo, PDU, del protocolo de convergencia de paquetes de datos, PDCP, tras la expiración de un temporizador de descartes asociado;

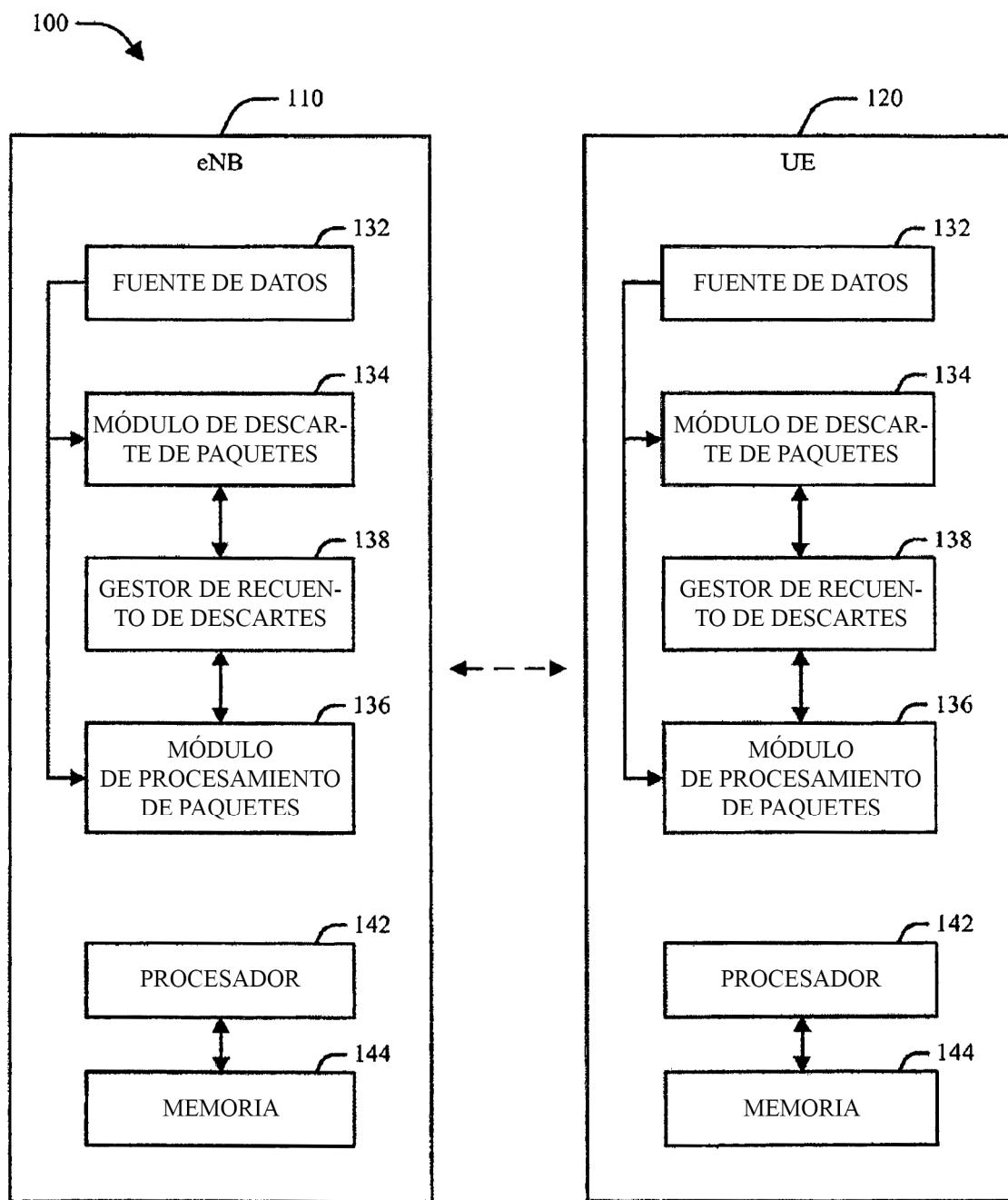
5 determinar (504) si se alcanzó un número umbral de PDU descartadas tras descartar las una o más PDU; durante un primer periodo de tiempo, descartar (508) sin procesar las una o más PDU tras determinar que no se alcanzó el número umbral de PDU descartadas y en el que, durante un periodo de tiempo adicional subsiguiente al primer periodo de tiempo, descartar una o más PDU subsiguientes hasta que se alcance el número umbral de PDU descartadas;

10 llevar a cabo un procesamiento de paquetes tras determinar que se alcanzó el número umbral de paquetes, en el que el procesamiento de paquetes comprende uno o más de protocolo de convergencia de paquetes de datos, PDCP, reconfiguración de cabeceras, recálculo de parámetros de cifrado, compresión de cabeceras y protección de integridad.

15 **11.** El procedimiento de la reivindicación 10 que, además, comprende seleccionar el número umbral de PDU descartadas en función del número de PDU consecutivas que pueden descartarse sin pérdida de sincronización entre un motor de RoHC de transmisor asociado y un dispositivo receptor previsto, en el que la selección del número umbral de PDU descartadas comprende, preferentemente, seleccionar el número umbral de PDU descartadas en función de un tipo de cabecera utilizado por las respectivas PDU designadas para la transmisión o un nivel deseado de resistencia a la pérdida de PDU o a la pérdida de sincronización.

20 **12.** El procedimiento de la reivindicación 10 que, además, comprende seleccionar el número umbral de PDU descartadas como una función de un ciclo de transmisión discontinua, DTX, de un codificador de voz asociado, basado en un número de PDU consecutivas que pueden ser descartadas sin pérdida de sincronización de cifrado con un dispositivo receptor previsto, basado en una longitud de secuencia de PDCP utilizada para la transmisión, o como una función de al menos uno de un parámetro umbral de compresión de cabecera, un parámetro umbral de cifrado o un parámetro umbral de codificador de voz.

25 **13.** Un producto de programa de ordenador que comprende un medio legible por ordenador que comprende código para hacer que un ordenador lleve a cabo el procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12.

**FIG. 1**

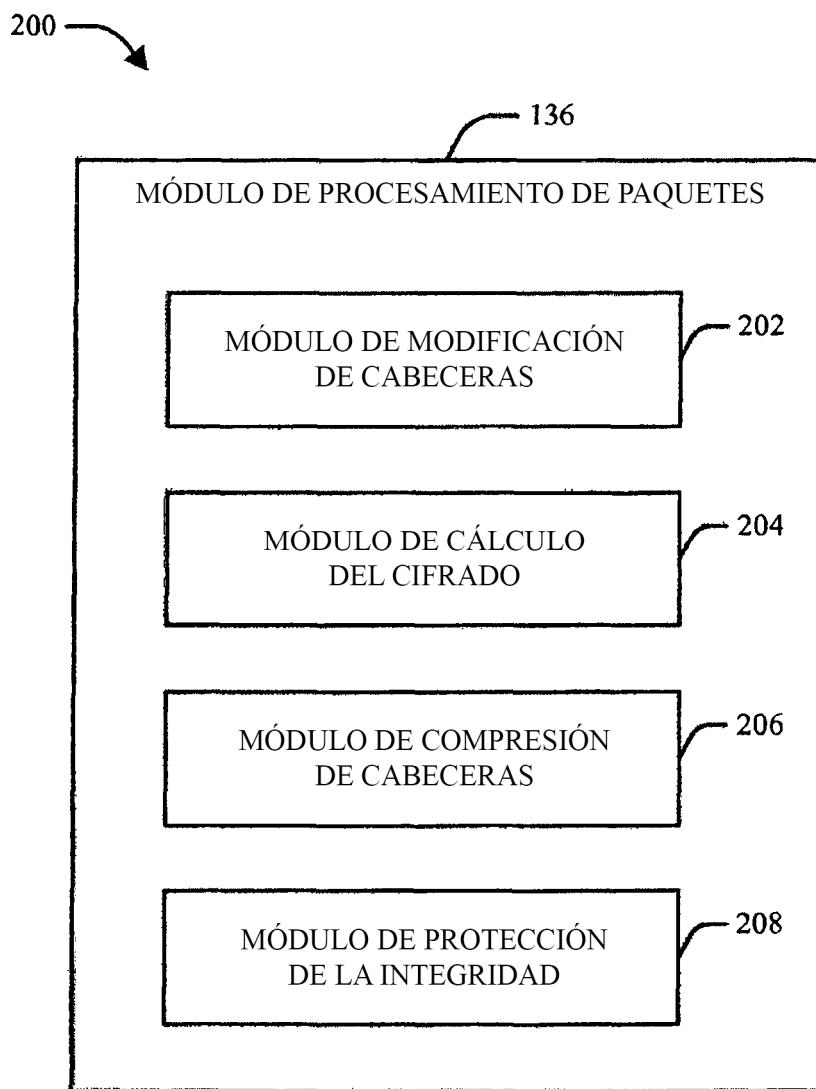


FIG. 2

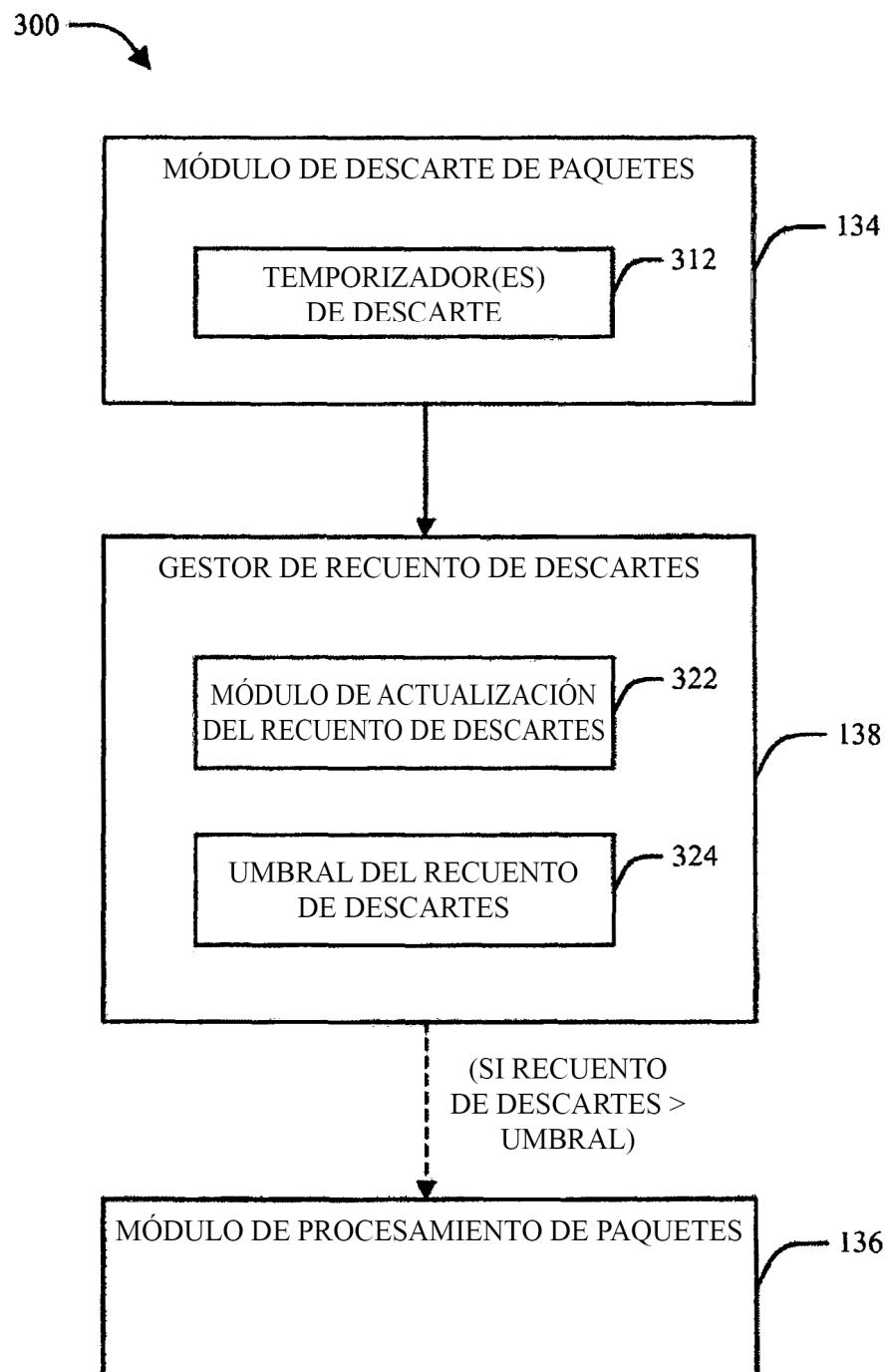


FIG. 3

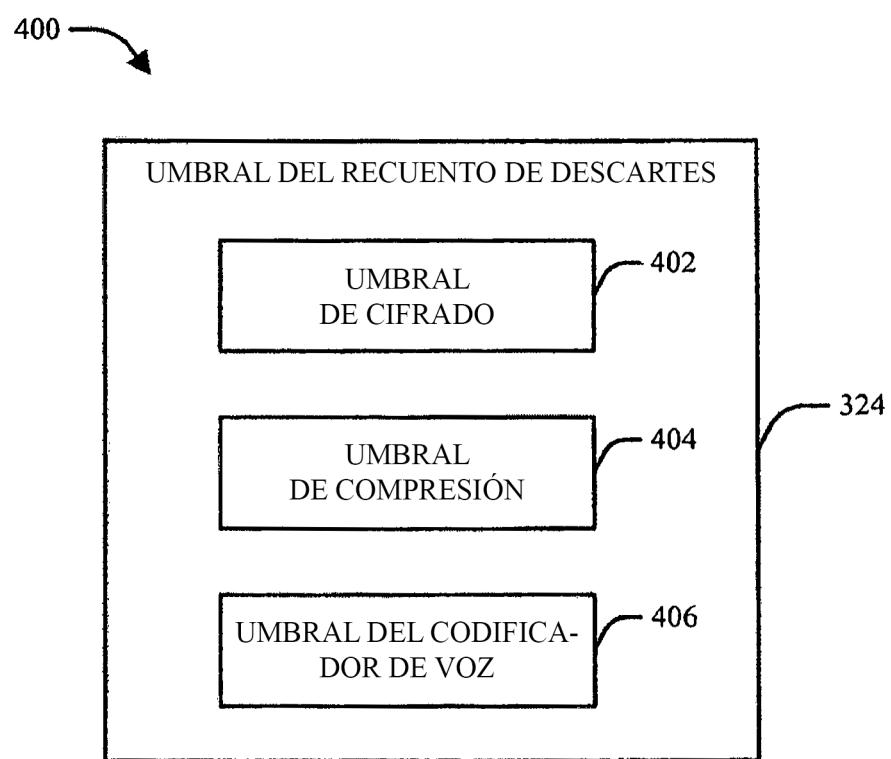
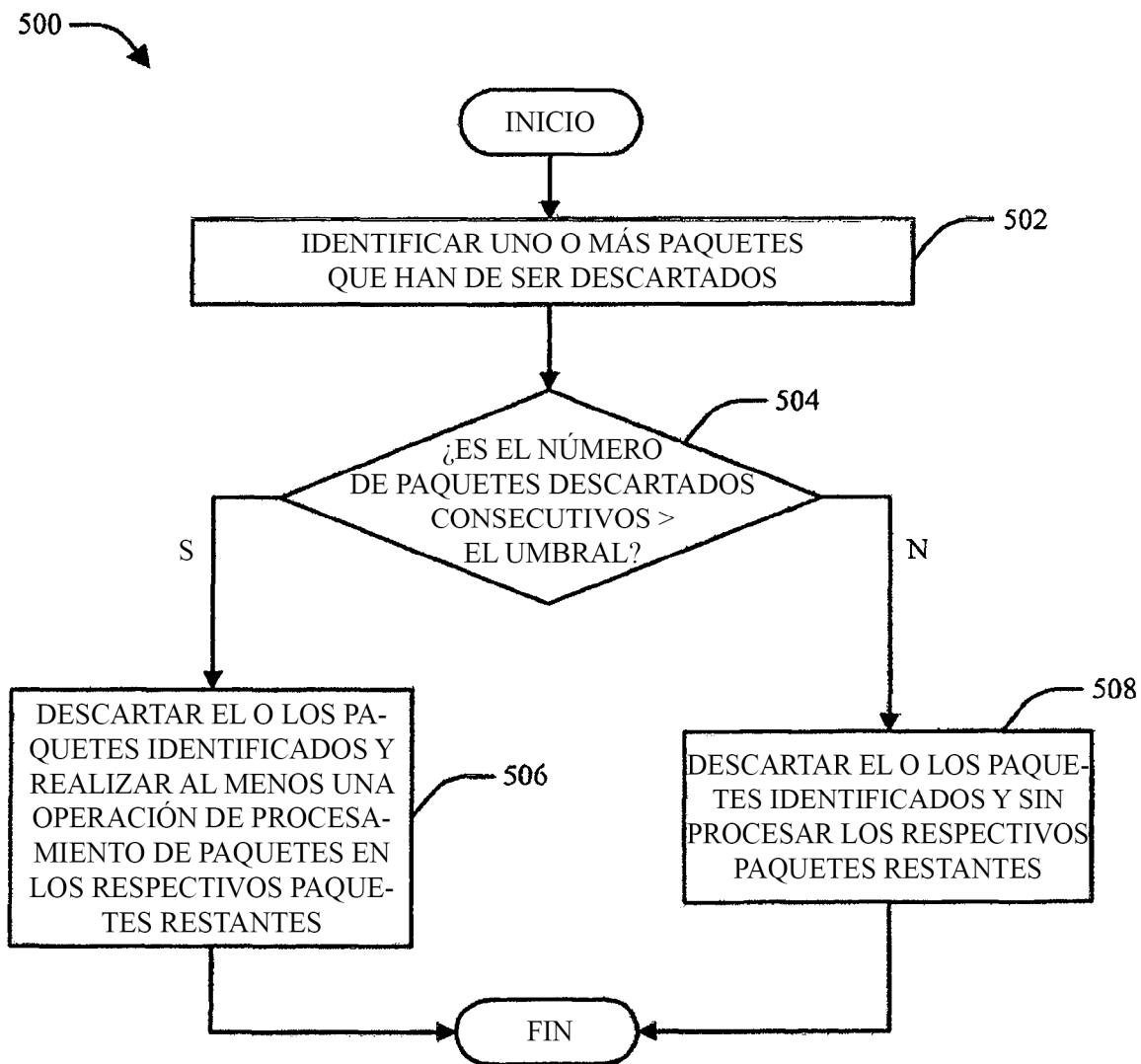


FIG. 4

**FIG. 5**

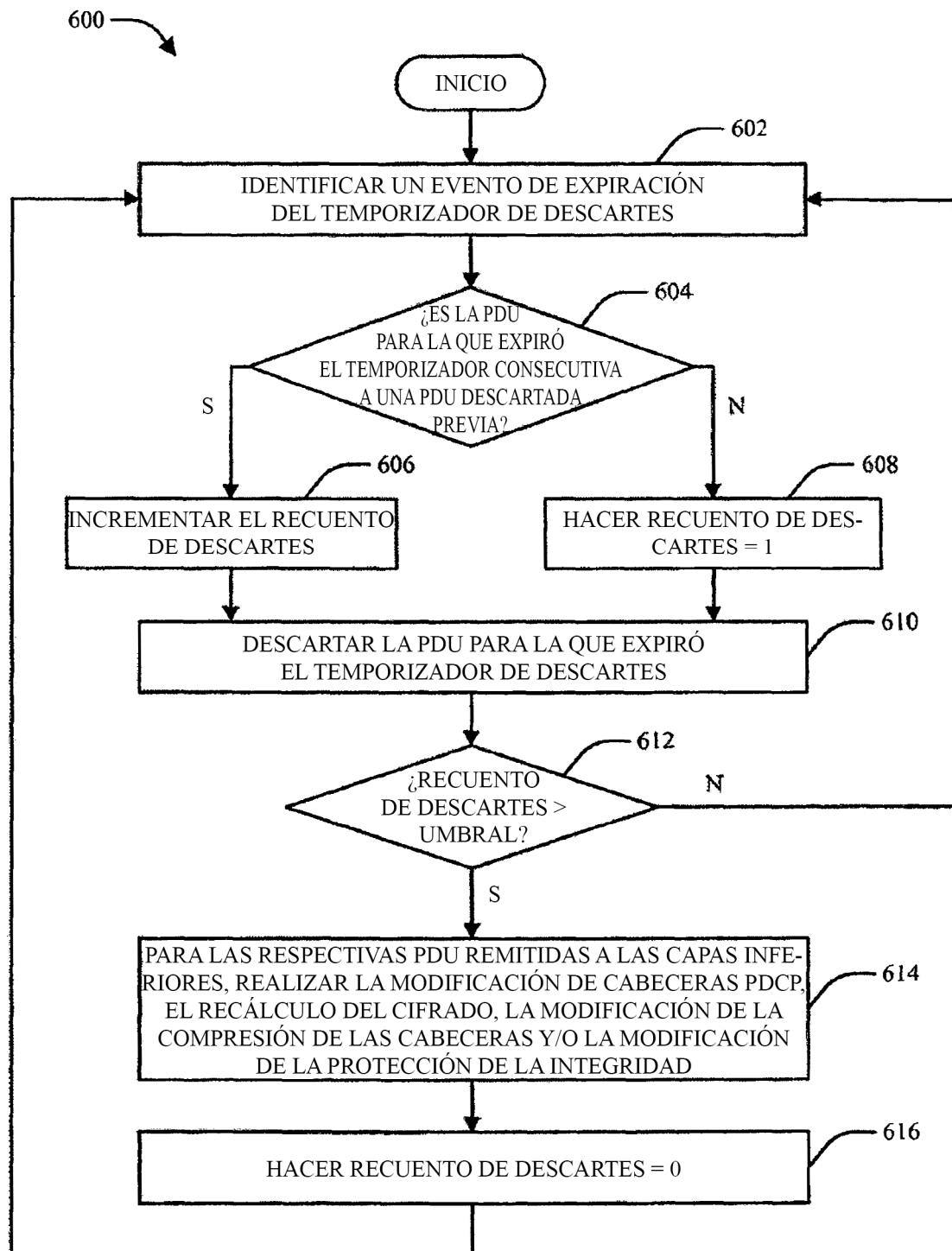
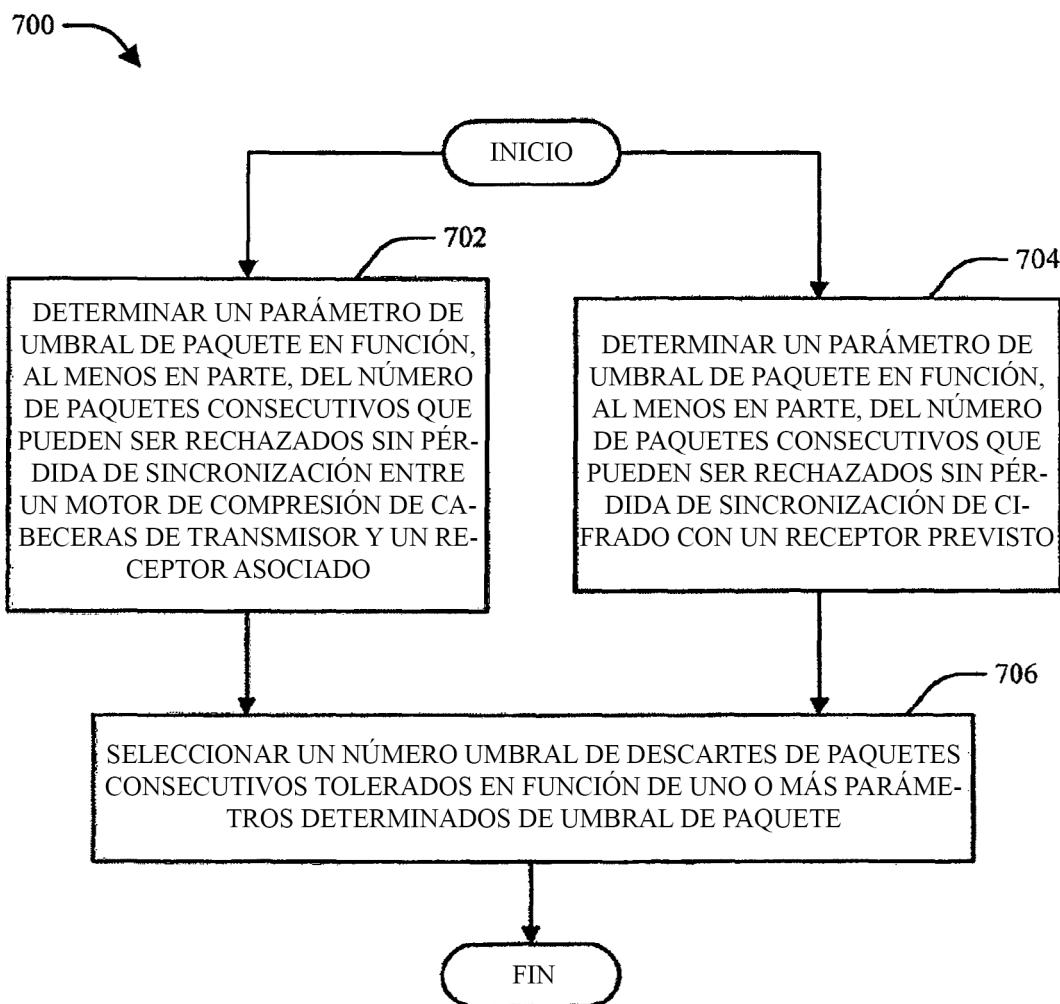


FIG. 6

**FIG. 7**

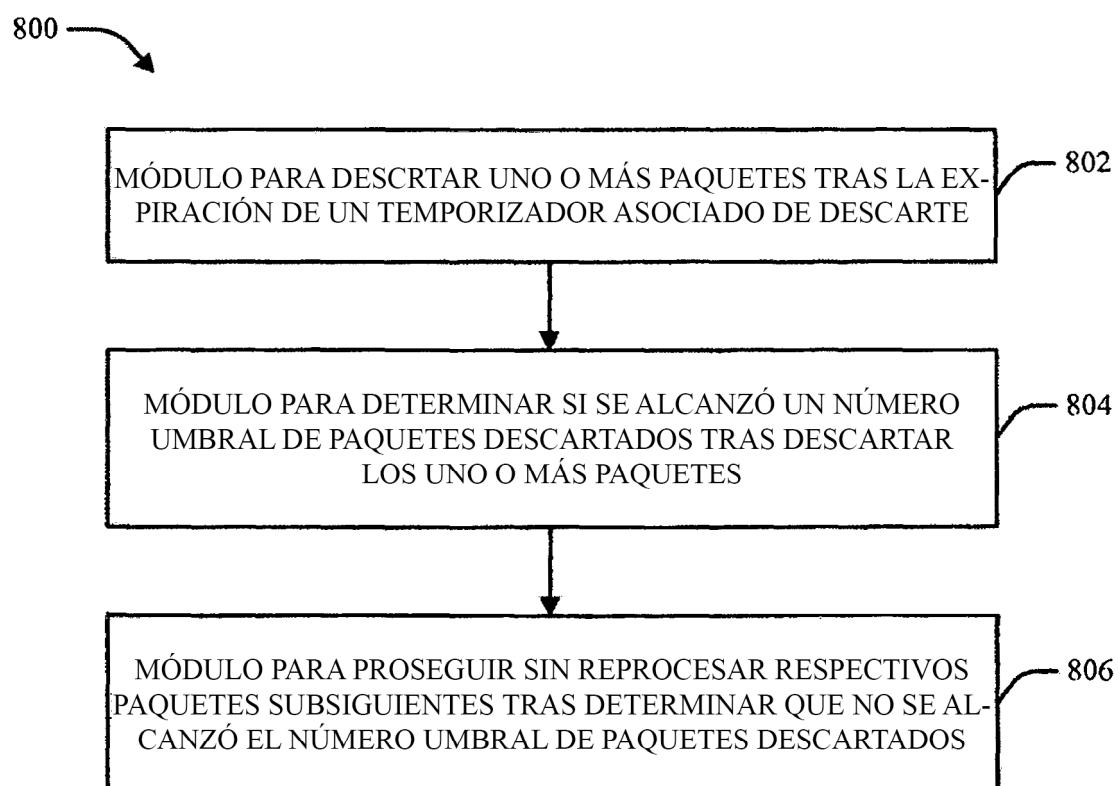
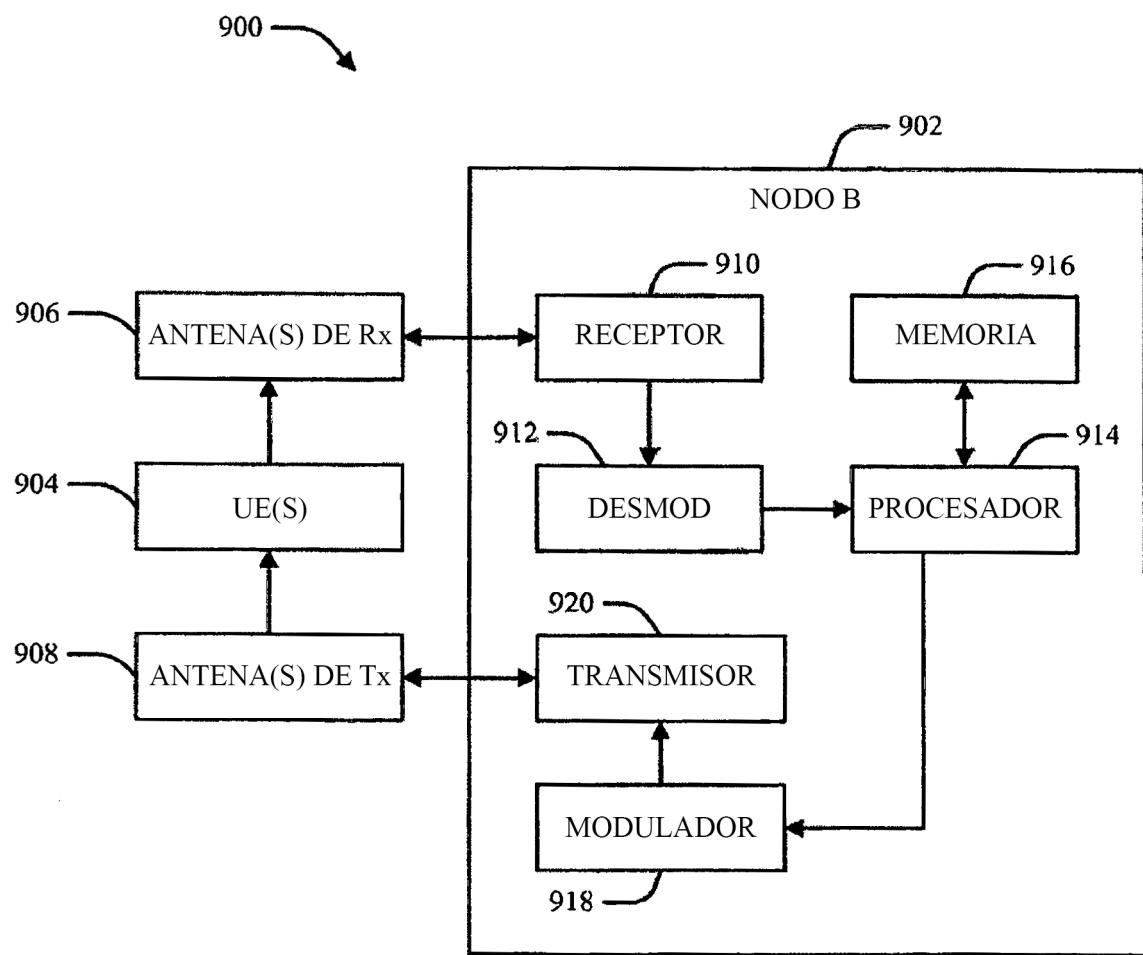
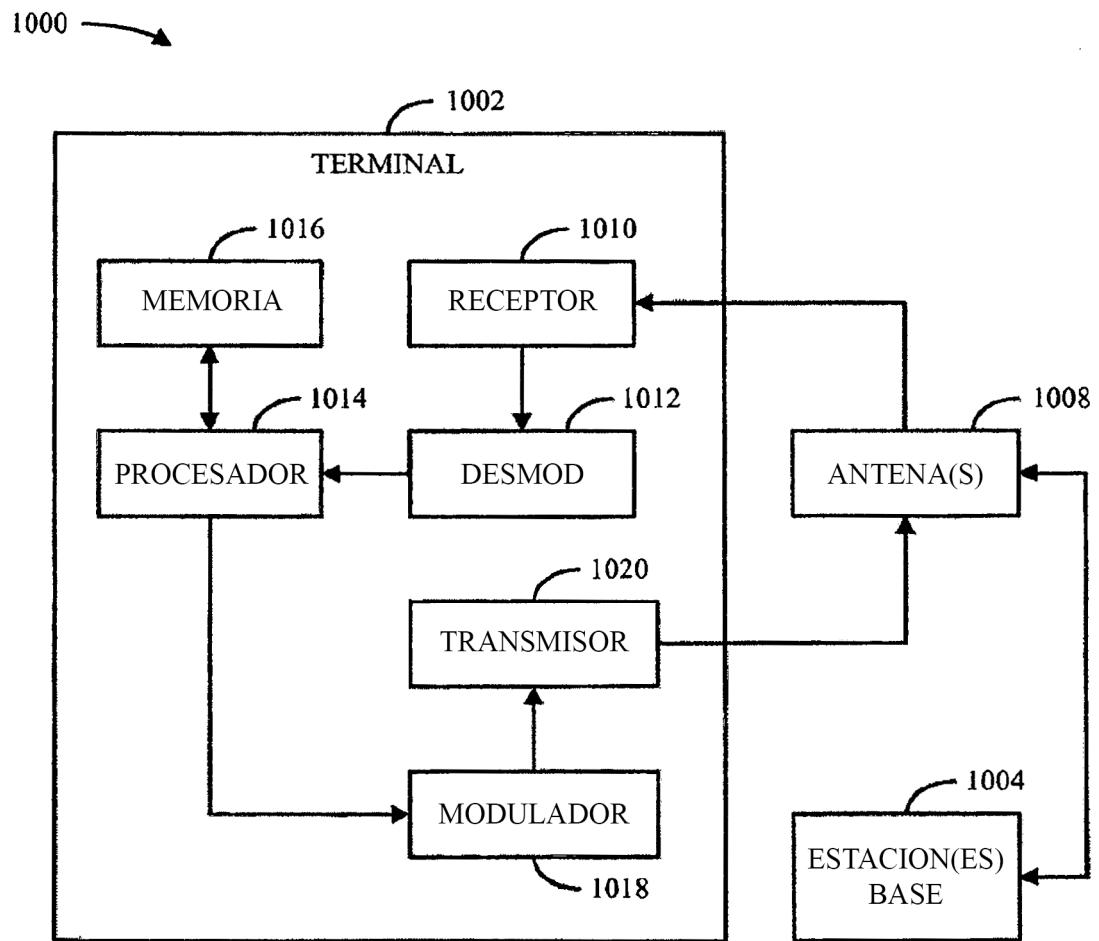


FIG. 8

**FIG. 9**

**FIG. 10**

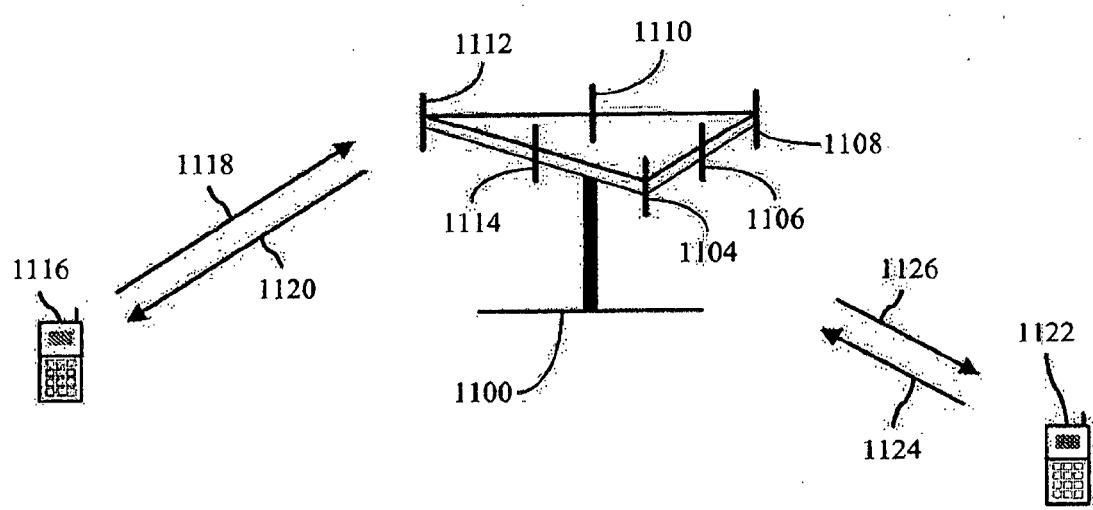


FIG. 11

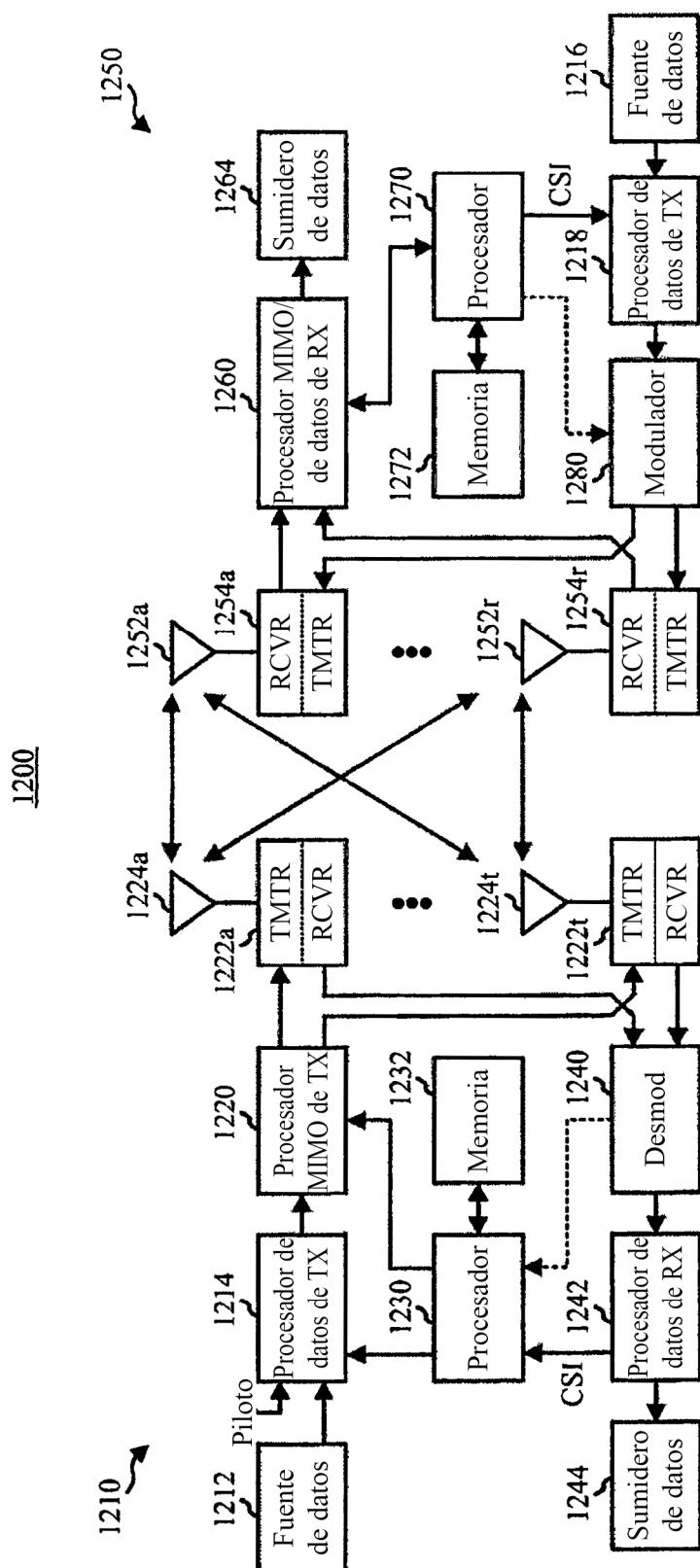


FIG. 12