

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 710 360**

51 Int. Cl.:

**H04W 28/06** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.11.2009 PCT/US2009/063851**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.05.2010 WO10054367**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.11.2009 E 09756884 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.11.2018 EP 2364560**

54 Título: **Un procedimiento y aparato para soportar la unidad de datos de servicio grande (SDU)**

30 Prioridad:

**10.11.2008 US 112928 P**  
**09.11.2009 US 615143**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**24.04.2019**

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)**  
**Attn: International IP Administration 5775**  
**Morehouse Drive**  
**San Diego, CA 92121, US**

72 Inventor/es:

**HO, SAI YIU DUNCAN y**  
**MEYLAN, ARNAUD**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

**ES 2 710 360 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

Un procedimiento y aparato para soportar la unidad de datos de servicio grande (SDU)

## 5 ANTECEDENTES

## I. Campo

10 [0001] La siguiente descripción se refiere en general a comunicaciones inalámbricas, y más particularmente a la segmentación y/o la concatenación de unidades de datos de servicio (SDU) de control de enlace de radio (RLC) en unidades de datos de protocolo (PDU) RLC, en el que las SDU RLC tienen típicamente tamaños que exceden de 2047 bytes.

## 15 II. Antecedentes

20 [0002] Los sistemas de comunicación inalámbrica se usan ampliamente para proporcionar diversos tipos de comunicación; por ejemplo, pueden proporcionarse voz y/o datos a través de dichos sistemas de comunicación inalámbrica. Un sistema, o red, habitual de comunicación inalámbrica puede proporcionar a múltiples usuarios acceso a uno o más recursos compartidos (por ejemplo, ancho de banda, potencia de transmisión, etc.). Por ejemplo, un sistema puede usar una diversidad de técnicas de acceso múltiple, tales como multiplexado por división de frecuencia (FDM), multiplexado por división de tiempo (TDM), multiplexado por división de código (CDM), multiplexado por división de frecuencia ortogonal (OFDM), sistemas de evolución a largo plazo (LTE) 3GPP, y otras.

25 [0003] En general, los sistemas de comunicación inalámbrica de acceso múltiple pueden soportar simultáneamente comunicaciones para múltiples terminales de acceso. Cada terminal de acceso puede comunicarse con una o más estaciones base mediante transmisiones en enlaces directos e inversos. El enlace directo (o enlace descendente) se refiere al enlace de comunicación desde las estaciones base hasta los terminales de acceso, y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicación desde los terminales de acceso hasta las estaciones base. Este enlace de comunicación puede establecerse mediante un sistema de única entrada y única salida, un sistema de múltiples entradas y única salida o un sistema de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO).

35 [0004] Los sistemas MIMO emplean comúnmente múltiples ( $N_T$ ) antenas transmisoras y múltiples ( $N_R$ ) antenas receptoras para la transmisión de datos. Un canal de MIMO formado por las  $N_T$  antenas de transmisión y las  $N_R$  antenas de recepción puede descomponerse en  $N_S$  canales independientes, que pueden denominarse canales espaciales, donde  $N_S \leq \{N_T, N_R\}$ . Cada uno de los  $N_S$  canales independientes corresponde a una dimensión. Además, los sistemas MIMO pueden proporcionar un rendimiento mejorado (por ejemplo, una mayor eficacia espectral, un mayor caudal de tráfico y/o una mayor fiabilidad) si se utilizan las dimensiones adicionales creadas por las múltiples antenas de transmisión y de recepción.

40 [0005] Los sistemas MIMO pueden soportar diversas técnicas de duplexado para dividir las comunicaciones de enlace directo e inverso por un medio físico común. Por ejemplo, los sistemas de duplexado por división de frecuencia (FDD) pueden utilizar diferentes regiones de frecuencia para las comunicaciones de enlace directo y de enlace inverso. Además, en los sistemas de duplexado por división de tiempo (TDD), las comunicaciones en el enlace directo y el enlace inverso pueden utilizar una región de frecuencia común, de modo que el principio de reciprocidad permita la estimación del canal de enlace directo a partir del canal de enlace inverso.

50 [0006] La pila de protocolos de plano de usuario de capa 2 de evolución a largo plazo (LTE) se compone en general de tres subcapas: la capa de protocolo de convergencia de datos en paquetes (PDCP); la capa de control de enlace de radio (RLC); y la capa de control de acceso al medio (MAC). Típicamente, la capa PDCP (actualmente la parte superior de la pila del protocolo de la capa 2) procesa los mensajes de control de recursos de radio (RRC) en el plano de control y los paquetes del protocolo de Internet (IP) en el plano del usuario. Dependiendo de la portadora de radio, las funciones principales de la capa PDCP son la compresión de la cabecera, la seguridad y el soporte para la reordenación y la retransmisión durante el traspaso. La capa RLC en general proporciona segmentación y/o reensamblaje de paquetes de capa superior para adaptarlos a un tamaño que puede transmitirse realmente a través de la interfaz de radio. Para las portadoras de radio que requieren una transmisión sin errores, la capa RLC también puede realizar la retransmisión para recuperarse de las pérdidas de paquetes. Además, la capa RLC realiza el reordenamiento para compensar la recepción fuera de orden debido a la operación de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) en la capa MAC. La capa MAC (actualmente la parte inferior de la pila de protocolos de la capa 2) realiza multiplexado de datos de diferentes portadoras de radio. Al decidir la cantidad de datos que pueden transmitirse desde cada portadora de radio e instruir a la capa RLC sobre el tamaño de los paquetes a proporcionar, la capa MAC tiene como objetivo alcanzar la calidad de servicio (QoS) negociada para cada portadora de radio. Para el enlace ascendente, este proceso puede incluir informar a la estación base o eNodeB la cantidad de datos almacenados en la memoria intermedia para la transmisión.

65 [0007] En el lado de transmisión, cada capa puede recibir una unidad de datos de servicio (SDU) de una capa superior, para el que la capa ofrece un servicio, y emite una unidad de datos de protocolo (PDU) a la capa de abajo. Por ejemplo,

la capa RLC puede recibir paquetes de la capa PDCP. Estos paquetes en general se denominan PDU PDCP desde una perspectiva PDCP y representan SDU RLC desde el punto de vista de RLC. La capa RLC crea paquetes que se proporcionan a la capa inferior (por ejemplo, la capa MAC). Los paquetes que el RLC proporciona a la capa MAC son PDU RLC desde una perspectiva RLC y SDU MAC desde el punto de vista MAC. En el lado receptor, el proceso se invierte, y cada capa pasa las SDU por la pila donde se reciben como PDU.

**[0008]** Una característica importante del diseño de la pila de protocolo LTE es que todas las unidades PDU y SDU están alineadas por bytes (por ejemplo, las longitudes de las unidades PDU y SDU son múltiples de 8 bits). Esto es para facilitar el manejo mediante microprocesadores, que típicamente se definen para manejar paquetes en unidades de bytes. Con el fin de reducir aún más los requisitos de procesamiento de la pila de protocolos del plano de usuario en LTE, las cabeceras creadas por cada una de las capas PDCP, RLC y MAC también están alineadas en bytes. Esto implica que a veces se necesitan bits de relleno no utilizados en las cabeceras, y por lo tanto, el coste del diseño para un procesamiento eficiente es que se desperdicia una pequeña cantidad de capacidad potencialmente disponible.

**[0009]** El documento "Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); Radio Link Control (RLC) protocol specification (3GPP TS 25.322 version 7.7.0 Release 7). ETSI TS 125 322<sup>3</sup>, ETSI Standard, vol. 3-R2, no. V7.7.0, 1 July 2008, XP014042118 [Sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS); control de enlace de radio (RLC) especificación de protocolo (3GPP TS 25.322 versión 7.7.0 Edición 7). ETSI TS 125 322<sup>3</sup>, norma ETSI, vol. 3-R2, n.º V7.7.0, 1 julio de 2008, XP014042118]" divulga un lado de transmisión que recibe SDU RLC desde capas superiores. Las SDU RLC están segmentadas y/o concatenadas en PDU de AMD de longitud fija. En el enlace descendente, si se configura el tamaño de la PDU RLC flexible, las SDU de RLD se segmentan si son más grandes que el tamaño máximo de la PDU RLC. La concatenación se puede realizar hasta el tamaño máximo de PDU RLC. Los indicadores de longitud se pueden usar para definir los límites entre las SDU RLC dentro de las PDU de AMD. El último segmento de una SDU RLC se concatenará con el primer segmento de la siguiente SDU RLC. Si se configura un tamaño de PDU RLC flexible, el tamaño máximo del campo de datos de la PDU RLC es de 1503 octetos.

**[0010]** El documento WO 00/21253 se refiere a un procedimiento de segmentación de datos en un sistema de telecomunicación. Divulga la segmentación de SDU en segmentos más pequeños en la capa inferior (RLC). Se utiliza una información de longitud de segmentación para indicar las longitudes de los segmentos en una PDU de capa inferior. Los valores específicos de la información de longitud de segmentación se utilizan para indicar información especial sobre la SDU de la capa superior, por ejemplo, si la SDU termina en el segmento de datos actual en la PDU de la capa inferior o continúa hasta la siguiente PDU.

## SUMARIO

**[0011]** La invención se expone en el conjunto de reivindicaciones adjuntas. Los modos de realización y/o ejemplos de la siguiente descripción que no están cubiertos por las reivindicaciones adjuntas se consideran que no forman parte de la presente invención.

**[0012]** A continuación se ofrece un sumario simplificado de uno o más modos de realización con el fin de proporcionar un entendimiento básico de dichos modos de realización. Este resumen no es una visión general extensiva de todos los modos de realización contemplados y no está previsto para identificar ni elementos clave ni críticos de todos los modos de realización ni delimitar el alcance de algunos o de todos los modos de realización. Su único propósito es presentar algunos conceptos de uno o más modos de realización de una forma simplificada como preludio a la descripción más detallada que se presenta más adelante.

**[0013]** La presente solicitud de acuerdo con uno o más aspectos divulga un procedimiento que segmenta o concatena unidades de datos de servicio (SDU) de control de enlace de radio (RLC) en unidades de datos de protocolo (PDU) RLC. El procedimiento comprende los actos de recibir una primera SDU RLC, dividiendo la primera SDU RLC en una primera PDU RLC y una segunda PDU RLC, en el que la segunda PDU RLC está limitada a 2047 bytes de tamaño, estableciendo un campo indicador de longitud (LI) asociado con la segunda PDU RLC para indicar el tamaño de la información contenida en la segunda PDU RLC, concatenar la segunda PDU RLC con una tercera PDU RLC asociada con una segunda SDU RLC para formar una PDU RLC concatenada, y enviar la primera PDU RLC, la PDU RLC concatenada, y una cuarta PDU RLC asociada con la segunda SDU RLC.

**[0014]** De acuerdo con aspectos adicionales, la presente solicitud proporciona un aparato de comunicaciones inalámbricas que comprende una memoria que retiene instrucciones relacionadas con segmentar una primera unidad de datos de servicio (SDU) de control de enlace de radio (RLC) en una primera unidad de datos de protocolo (PDU) RLC y una segunda PDU RLC, en el que la segunda PDU RLC está limitada a 2047 bytes de tamaño, establecer un campo indicador de longitud (LI) asociado con la segunda PDU RLC para indicar el tamaño de la información contenida en la segunda PDU RLC, agregar la segunda PDU RLC con una tercera PDU RLC asociada con una segunda SDU RLC para formar una PDU RLC concatenada, y enviar la primera PDU RLC, la PDU RLC concatenada y una cuarta PDU RLC asociada con la segunda SDU RLC. Además, el aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir un procesador, acoplado a la memoria, configurado para ejecutar las instrucciones retenidas en la memoria.

5 **[0015]** Además, de acuerdo con otros aspectos adicionales, la presente solicitud proporciona un aparato de comunicaciones inalámbricas que segmenta o concatena unidades de datos de servicio (SDU) de control de enlace de radio (RLC) en unidades de datos de protocolo (PDU) RLC, en el que el aparato de comunicaciones inalámbricas comprende medios para recibir una primera SDU RLC, medios para dividir la primera SDU RLC en una primera PDU RLC y una segunda PDU RLC, en el que la segunda PDU RLC está limitada a 2047 bytes de tamaño, medios para establecer un campo indicador de longitud (LI) asociado con la segunda PDU RLC para indicar el tamaño de la información contenida en la segunda PDU RLC, medios para concatenar la segunda PDU RLC con una tercera PDU RLC asociada con una segunda SDU RLC para formar una PDU RLC concatenada y medios para enviar la primera PDU RLC, la PDU RLC concatenada y una cuarta PDU RLC asociada con la segunda SDU RLC.

10 **[0016]** De acuerdo con aspectos adicionales, la presente solicitud divulga un producto de programa informático que comprende un medio legible por ordenador. El medio legible por ordenador incluye un código para recibir una primera unidad de datos de servicio (SDU) de control de enlace de radio (RLC), código para dividir la primera SDU RLC en una primera unidad de datos de protocolo

15 **[0017]** (PDU) RLC y una segunda PDU RLC, en el que la segunda PDU RLC está limitada a 2047 bytes de tamaño, código para el establecimiento de un campo indicador de longitud (LI) asociado con la segunda PDU RLC para indicar el tamaño de la información contenida en el la segunda PDU RLC, código para unir la segunda PDU RLC con una tercera PDU RLC asociada con una segunda SDU RLC para formar una PDU RLC concatenada, y código para enviar la primera PDU RLC, la PDU RLC concatenada y una cuarta PDU RLC asociada con la segunda SDU RLC.

20 **[0018]** Además, la presente solicitud divulga un aparato de comunicaciones inalámbricas, que comprende un procesador configurado para: recibir una primera unidad de datos de servicio (SDU) de control de enlace de radio (RLC), partir la primera SDU RLC en una primera unidad de datos de protocolo (PDU) RLC y una segunda PDU RLC, en el que la segunda PDU RLC está limitada a 2047 bytes de tamaño, establecer un campo indicador de longitud (LI) asociado con la segunda PDU RLC para indicar el tamaño de la información contenida en la segunda PDU RLC, concatenar la segunda PDU RLC con una tercera PDU RLC asociada con una segunda SDU RLC para formar una PDU RLC concatenada, y enviar la primera PDU RLC, la PDU RLC concatenada y una cuarta PDU RLC asociada con la segunda SDU RLC.

25 **[0019]** Además, la presente solicitud también divulga un procedimiento que segmenta o concatena unidades de datos de servicio (SDU) de control de enlace de radio (RLC) en unidades de datos de protocolo (PDU) RLC. El procedimiento comprende recibir una primera PDU RLC, una PDU concatenada y una cuarta PDU RLC, utilizando un campo indicador de longitud (LI) asociado con la PDU concatenada para establecer un límite entre una segunda PDU RLC y una tercera PDU RLC, con la segunda PDU RLC y la tercera PDU RLC incluidas en la PDU concatenada, y reensamblar la primera PDU RLC, la segunda PDU RLC, la tercera PDU RLC y la cuarta PDU RLC en una primera SDU RLC y una segunda SDU RLC.

30 **[0020]** Además, la presente solicitud divulga un aparato de comunicaciones inalámbricas que comprende una memoria que retiene instrucciones relacionadas con la adquisición de una primera unidad de datos de protocolo (PDU) de control de enlace de radio (RLC), una PDU concatenada, y una cuarta PDU RLC, la utilización de un campo indicador de longitud (LI) asociado con la PDU concatenada para determinar una demarcación entre una segunda PDU RLC y una tercera PDU RLC, con la segunda PDU RLC y la tercera PDU RLC incluidas en la PDU concatenada, y la agregación de la primera PDU RLC y la segunda PDU RLC en una primera unidad de datos de servicio (SDU) RLC y la tercera PDU RLC y la cuarta PDU RLC en una segunda SDU RLC. Además, el aparato de comunicaciones inalámbricas también incluye un procesador, acoplado a la memoria, configurado para ejecutar las instrucciones retenidas en la memoria.

35 **[0021]** Además, la presente solicitud también divulga un aparato de comunicaciones inalámbricas que segmenta o concatena unidades de datos de servicio (SDU) de control de enlace de radio (RLC) en unidades de datos de protocolo (PDU) RLC, en el que el aparato de comunicaciones inalámbricas incluye medios para recibir una primera PDU RLC, una PDU concatenada y una cuarta PDU RLC, medios para utilizar un campo indicador de longitud (LI) asociado con la PDU concatenada para establecer un límite entre una segunda PDU RLC y una tercera PDU RLC, con la segunda PDU RLC y la tercera PDU RLC incluidas en la PDU concatenada, y medios para ensamblar la primera PDU RLC, la segunda PDU RLC, la tercera PDU RLC y la cuarta PDU RLC en una primera SDU RLC y una segunda SDU RLC.

40 **[0022]** De acuerdo con aspectos adicionales, las aplicaciones sujetas divulgan un producto de programa informático que incluye un medio legible por ordenador, en el que el medio legible por ordenador comprende código para recibir una primera unidad de datos de protocolo (PDU) de control de enlace de radio (RLC), una PDU concatenada y una cuarta PDU RLC, código para utilizar un campo indicador de longitud (LI) asociado con la PDU concatenada para establecer un límite entre una segunda PDU RLC y una tercera PDU RLC, con la segunda PDU RLC y la tercera PDU RLC incluidas en la PDU concatenada, y código para agregar la primera PDU RLC y la segunda PDU RLC en una primera unidad de datos de servicio (SDU) RLC y la tercera PDU RLC, y la cuarta PDU RLC en una segunda SDU RLC.

5 [0023] De acuerdo con otros aspectos adicionales, la presente solicitud divulga un aparato de comunicaciones inalámbricas, que comprende un procesador configurado para: recibir una primera unidad de datos de protocolo (PDU) de control de enlace de radio (RLC), una PDU concatenada, y una cuarta PDU RLC, utilizar un campo indicador de longitud (LI) asociado con la PDU concatenada para determinar un límite entre una segunda PDU RLC y una tercera PDU RLC, con la segunda PDU RLC y la tercera PDU RLC incluidas en la PDU concatenada; y reensamblar la primera PDU RLC, la segunda PDU RLC, la tercera PDU RLC y la cuarta PDU RLC respectivamente en una primera unidad de datos de servicio (SDU) RLC y una segunda SDU RLC.

10 [0024] Para el cumplimiento de los objetivos anteriores y relativos, el uno o más modos de realización comprenden las características descritas con detalle de aquí en adelante y expuestas particularmente en las reivindicaciones. La descripción siguiente y los dibujos adjuntos exponen con detalle ciertos aspectos ilustrativos de los uno o más modos de realización. Sin embargo, estos aspectos indican apenas unas cuantas de las diversas maneras en que pueden usarse los principios de diversos modos de realización, y los modos de realización descritos pretenden incluir todos dichos aspectos.

15 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

[0025]

20 La FIG. 1 es una ilustración de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con diversos aspectos expuestos en el presente documento.

25 La FIG. 2 proporciona una ilustración de otro sistema de comunicación inalámbrica configurado para soportar varios usuarios, en el que se pueden implementar diversos modos de realización y aspectos divulgados.

La FIG. 3 es una ilustración de un sistema de ejemplo que efectúa y/o facilita la segmentación y/o concatenación de las SDU RLC en PDU RLC de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación.

30 La FIG. 4 es una ilustración de un esquema para dividir SDU RLC que exceden la limitación típica de 2047 bytes que existe actualmente en el 3GPP.

La FIG. 5 muestra un esquema adicional para dividir las SDU RLC que exceden la limitación de 2047 bytes que existe actualmente en la norma 3GPP.

35 La FIG. 6 representa una PDU RLC ilustrativa que puede usarse de acuerdo con los aspectos de la presente divulgación.

40 La FIG. 7 es una ilustración de una metodología de ejemplo para segmentar y/o concatenar SDU RLC en PDU RLC donde las SDU RLC tienen tamaños que exceden de 2047 bytes.

La FIG. 8 es una ilustración de una metodología de ejemplo para segmentar y/o concatenar SDU RLC en PDU RLC donde las SDU RLC tienen tamaños que exceden de 2047 bytes.

45 La FIG. 9 es una ilustración de una metodología de ejemplo para segmentar y/o concatenar SDU RLC en PDU RLC donde las SDU RLC tienen tamaños que exceden de 2047 bytes.

La FIG. 10 es una ilustración de una metodología de ejemplo para segmentar y/o concatenar SDU RLC en PDU RLC donde las SDU RLC tienen tamaños que exceden de 2047 bytes.

50 La FIG. 11 es una ilustración de un ejemplo de terminal de acceso que segmenta y/o concatena las SDU RLC en PDU RLC donde las SDU RLC tienen tamaños que exceden de 2047 bytes.

55 La FIG. 12 es una ilustración de una estación base de ejemplo que segmenta y/o concatena SDU RLC en PDU RLC donde las SDU RLC tienen tamaños que exceden de 2047 bytes.

La FIG. 13 es una ilustración de un entorno de red inalámbrica de ejemplo que puede emplearse conjuntamente con los diversos sistemas y procedimientos descritos en el presente documento.

60 La FIG. 14 es una ilustración de un sistema de ejemplo que facilita y/o efectúa la segmentación y/o concatenación de las SDU RLC en PDU RLC donde las SDU RLC tienen tamaños que exceden de 2047 bytes.

La FIG. 15 es una ilustración de un sistema de ejemplo adicional que facilita y/o efectúa la segmentación y/o concatenación de las SDU RLC en PDU RLC donde las SDU RLC tienen tamaños que exceden de 2047 bytes.

65 **DESCRIPCIÓN DETALLADA**

**[0026]** Se describirán ahora diversos modos de realización con referencia a los dibujos, en los que se usan números de referencia similares para hacer referencia a elementos similares de principio a fin. En la descripción siguiente se exponen, con fines explicativos, numerosos detalles específicos con el fin de proporcionar una exhaustiva comprensión de uno o más modos de realización. Sin embargo, puede resultar evidente que dicho(s) modo(s) de realización puede(n) llevarse a la práctica sin estos detalles específicos. En otros casos, se muestran estructuras y dispositivos bien conocidos en forma de diagrama de bloques con el fin de facilitar la descripción de uno o más modos de realización.

**[0027]** Como se usa en esta solicitud, los términos "componente", "módulo", "sistema" y similar pretenden hacer referencia a una entidad relacionada con el ordenador, ya sea hardware, firmware, una combinación de hardware y software, software o software en ejecución. Por ejemplo, un componente puede ser, pero no se limita a ser, un proceso que se ejecute en un procesador, un procesador, un objeto, un módulo ejecutable, un hilo de ejecución, un programa y/o un ordenador. A modo de ilustración, tanto una aplicación que se ejecute en un dispositivo informático como el dispositivo informático pueden ser un componente. Uno o más componentes pueden residir dentro de un proceso y/o hilo de ejecución y un componente puede localizarse en un ordenador y/o estar distribuido entre dos o más ordenadores. Además, estos componentes pueden ejecutarse desde diversos medios legibles por ordenador que tengan diversas estructuras de datos almacenadas en los mismos. Los componentes pueden comunicarse mediante procesos locales y/o remotos, tal como de acuerdo con una señal que presenta uno o más paquetes de datos (*por ejemplo*, datos de un componente que interactúa con otro componente en un sistema local, un sistema distribuido y/o a través de una red, tal como Internet, con otros sistemas mediante la señal).

**[0028]** Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para diversos sistemas de comunicación inalámbrica, tales como 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), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia de única portadora (SC-FDMA) y otros sistemas. Los términos "sistema" y "red" se usan a menudo de manera intercambiable. Un sistema CDMA puede implementar una tecnología de radio, tal como el acceso radioeléctrico terrestre universal (UTRA), CDMA2000, *etc.* UTRA incluye CDMA de banda ancha (W-CDMA) y otras variantes de CDMA. El CDMA2000 cubre las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Un sistema TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM). Un sistema OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como UTRA Evolucionado (E-UTRA), Banda Ancha Ultra-Móvil (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), 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) del 3GPP es una nueva versión del UMTS que usa el E-UTRA, que emplea el OFDMA en el enlace descendente y el SC-FDMA en el enlace ascendente.

**[0029]** El SC-FDMA utiliza la modulación de portadora única y la ecualización en el dominio de la frecuencia. El SC-FDMA tiene prestaciones similares y esencialmente la misma complejidad global que las de un sistema de OFDMA. Una señal de SC-FDMA tiene una proporción de potencia pico a promedio (PAPR) más baja, debido a su estructura intrínseca de única portadora. El SC-FDMA se puede utilizar, por ejemplo, en comunicaciones de enlace ascendente, donde una PAPR más baja beneficia en gran medida a los terminales de acceso, en términos de eficacia de la potencia de transmisión. En consecuencia, el SC-FDMA se puede implementar como un esquema de acceso múltiple de enlace ascendente en la Evolución a Largo Plazo (LTE) o en el UTRA Evolucionado del 3GPP.

**[0030]** Además, en el presente documento se describen diversos modos de realización en relación con un terminal de acceso. Un terminal de acceso también puede denominarse sistema, unidad de abonado, estación de abonado, estación móvil, móvil, estación remota, terminal remoto, dispositivo móvil, terminal de usuario, terminal, dispositivo de comunicación inalámbrica, agente de usuario, dispositivo de usuario o equipo de usuario (UE). Un terminal de acceso puede ser un teléfono celular, un teléfono sin cables, un teléfono del protocolo de inicio de sesión (SIP), una estación de bucle local inalámbrico (WLL), un asistente digital personal (PDA), un dispositivo manual con capacidad de conexión inalámbrica, un dispositivo informático u otro tipo de dispositivo de procesamiento conectado a un módem inalámbrico. Además, se describen diversos modos de realización en el presente documento en relación con una estación base. Una estación base puede utilizarse para la comunicación con un terminal o terminales de acceso y también puede denominarse un punto de acceso, un nodo B, un nodo B evolucionado (eNodoB) o utilizando alguna otra terminología.

**[0031]** Además, diversos aspectos o características descritos en el presente documento pueden implementarse como un procedimiento, un aparato o un artículo de fabricación usando técnicas de programación y/o de ingeniería estándar. El término "artículo de fabricación", tal como se usa en el presente documento, pretende abarcar un programa informático accesible desde cualquier dispositivo, portadora o medio legible por ordenador. Por ejemplo, los medios legibles por ordenador pueden incluir, pero sin limitarse a, dispositivos de almacenamiento magnético (*por ejemplo*, un disco duro, un disco flexible, cintas magnéticas, *etc.*), discos ópticos (*por ejemplo*, un disco compacto (CD), un disco versátil digital (DVD), *etc.*), tarjetas inteligentes y dispositivos de memoria flash (*por ejemplo*, EPROM, tarjetas, unidades de almacenamiento de USB, *etc.*). Adicionalmente, diversos medios de almacenamiento descritos en el presente documento pueden representar uno o más dispositivos y/u otros medios legibles por máquina para almacenar información. El término "medios legibles por máquina" puede incluir, sin limitarse a, canales inalámbricos y otros diversos medios que pueden almacenar, contener y/o transportar una o más instrucciones y/o datos.

**[0032]** Con referencia ahora a la **Fig. 1**, se ilustra un sistema de comunicación inalámbrica 100 de acuerdo con diversos modos de realización presentados en el presente documento. El sistema 100 comprende una estación base 102 que puede incluir múltiples grupos de antenas. Por ejemplo, un grupo de antenas puede incluir las antenas 104 y 106, otro grupo puede comprender las antenas 108 y 110 y un grupo adicional puede incluir las antenas 112 y 114. Se ilustran dos antenas para cada grupo de antenas; sin embargo, pueden usarse más o menos antenas para cada grupo. La estación base 102 puede incluir adicionalmente una cadena de transmisores y una cadena de receptores, cada una de las cuales puede comprender a su vez una pluralidad de componentes asociados con la transmisión y la recepción de señales (por ejemplo, procesadores, moduladores, multiplexores, desmoduladores, desmultiplexores, antenas, etc.), como apreciará un experto en la técnica.

**[0033]** La estación base 102 puede comunicarse con uno o más terminales de acceso, tales como el terminal de acceso 116 y el terminal de acceso 122; sin embargo, se apreciará que la estación base 102 puede comunicarse sustancialmente con cualquier número de terminales de acceso similares a los terminales de acceso 116 y 122. Los terminales de acceso 116 y 122 pueden ser, por ejemplo, teléfonos celulares, teléfonos inteligentes, ordenadores portátiles, dispositivos de comunicación portátiles, dispositivos informáticos portátiles, radios por satélite, sistemas de localización global, PDA y/o cualquier otro dispositivo adecuado para la comunicación por el sistema de comunicación inalámbrica 100. Como se representa, el terminal de acceso 116 está en comunicación con las antenas 112 y 114, donde las antenas 112 y 114 transmiten información al terminal de acceso 116 por un enlace directo 118 y reciben información desde el terminal de acceso 116 por un enlace inverso 120. Además, el terminal de acceso 122 está en comunicación con las antenas 104 y 106, donde las antenas 104 y 106 transmiten información al terminal de acceso 122 por un enlace directo 124 y reciben información desde el terminal de acceso 122 por un enlace inverso 126. En un sistema de duplexado por división de frecuencia (FDD), el enlace directo 118 puede utilizar una banda de frecuencias diferente a la usada por el enlace inverso 120, y el enlace directo 124 puede emplear una banda de frecuencias diferente a la empleada por el enlace inverso 126, por ejemplo. Además, en un sistema de duplexado por división del tiempo (TDD), el enlace directo 118 y el enlace inverso 120 pueden utilizar una banda de frecuencias común, y el enlace directo 124 y el enlace inverso 126 pueden utilizar una banda de frecuencias común.

**[0034]** Cada grupo de antenas y/o el área en la cual estén designadas para comunicarse pueden denominarse sector de estación base 102. Por ejemplo, los grupos de antenas pueden diseñarse para comunicarse con terminales de acceso en un sector de las áreas cubiertas por la estación base 102. En la comunicación por los enlaces directos 118 y 124, las antenas de transmisión de la estación base 102 pueden utilizar la formación de haces para mejorar la razón entre señal y ruido de los enlaces directos 118 y 124 para los terminales de acceso 116 y 122. Además, mientras que la estación base 102 utiliza la formación de haces para transmitir a los terminales de acceso 116 y 122, esparcidos de manera aleatoria, a través de una cobertura asociada, los terminales de acceso en las células contiguas pueden estar sometidos a menos interferencias en comparación con una estación base que transmite a través de una sola antena a todos sus terminales de acceso.

**[0035]** La **Fig. 2** ilustra un sistema de comunicación inalámbrica adicional 200 configurado para soportar varios usuarios, en el que se pueden implementar varios modos de realización y aspectos divulgados. Como se representa en la **Fig. 2**, a modo de ejemplo, el sistema 200 proporciona comunicación para múltiples células 202, tales como, por ejemplo, las macrocélulas 202a-202g, estando servida cada célula por un punto de acceso (AP) correspondiente 204 (tal como los AP 204a-204g). Cada célula se puede dividir además en uno o más sectores. Varios terminales de acceso (AT) 206, incluidos los AT 206a-206k, también conocidos indistintamente como equipos de usuario (UE) o estaciones móviles, están dispersos por todo el sistema. Cada AT 206 puede comunicarse con uno o más AP 204 en un enlace directo (FL) y/o un enlace inverso (RL) en un momento dado, dependiendo de si el AT está activo y de si está en transferencia con continuidad, por ejemplo. El sistema de comunicación inalámbrica 200 puede proporcionar servicio a través de una amplia zona geográfica, por ejemplo, las macrocélulas 202a-202g pueden cubrir varias manzanas de un barrio.

**[0036]** Como preludeo a una exposición más detallada de la presente solicitud, los expertos en la técnica en este campo de trabajo apreciarán que una capa de control de enlace de radio (RLC) recibe como entrada bloques de datos proporcionados por la capa de protocolo de convergencia de datos de protocolo (PDCP) (por ejemplo, la capa RLC recibe unidades de datos de servicio (SDU) RLC). Por lo tanto, para llenar la parte de carga útil de una unidad de datos de protocolo (PDU) RLC, el RLC utiliza dos mecanismos conocidos como segmentación y concatenación.

**[0037]** Cuando una SDU RLC no se puede añadir a una carga útil dada porque el tamaño restante de la PDU es demasiado corto o pequeño para el propósito, a continuación la SDU se segmenta, y por lo tanto transmite utilizando dos PDU diferentes o desiguales. Cuando, por otra parte, el tamaño de la SDU es más pequeño que la PDU, la capa RLC concatenará tantas SDU como sea posible para llenar la carga útil.

**[0038]** También hay que señalar sin limitación ni pérdida de generalidad que las instalaciones y/o funcionalidades divulgadas pueden ser utilizadas con igual aplicabilidad por ambos terminales de acceso, dispositivos móviles o equipo de usuario, así como estaciones base, puntos de acceso, Nodo Bs, o Nodos B evolucionados (eNodoBs). Además, debería apreciarse que la presente divulgación incluye aspectos que pueden emplearse tanto durante la fase de transmisión como de recepción de las comunicaciones inalámbricas.

**[0039]** El RLC es un protocolo que proporciona la estructura para paquetes de nivel superior. La estructura se realiza típicamente indicando, con un campo indicador de longitud (LI), la posición del último byte de una SDU RLC dentro de una PDU RLC. Debido a que el tamaño del campo LI actualmente se especifica como 11 bits, RLC típicamente solo puede indicar cuándo se produce el final de una PDU RLC después de menos de 2048 bytes (por ejemplo,  $2^{11}$  bytes).

**[0040]** En la actualidad, el tamaño de bloque de transporte máximo (TB) es de 149 776 bits, o 18 722 bytes. Para alcanzar una velocidad de transferencia de bits máxima, con la SDU máxima a 2047 (por ejemplo,  $2^{11}-1$ ) bytes, el número de SDU de PDCP para procesar por intervalo de tiempo de transmisión (TTI), es 10. Con las SDU de PDCP de hasta 16 Kbytes, en general solo se requieren dos SDU por TTI, lo cual puede reducir el procesamiento de la cabecera de PDCP en al menos un factor de 5.

**[0041]** Volviendo ahora a la **Fig. 3** que ilustra un sistema 300 que efectúa y/o facilita la segmentación y/o concatenación de SDU RLC en PDU RLC, en el que las SDU RLC tienen tamaños mayores que 2047 bytes. Como se muestra, el sistema 300 incluye la estación base 302 y el terminal de acceso 304 que pueden estar en comunicación continua y/u operativa o esporádica y/o intermitente entre sí. Dado que las funcionalidades básicas de la estación base 302 y el terminal de acceso 304, respectivamente, se han explicado anteriormente en relación con la **Fig. 1** y la **Fig. 2**, se ha omitido una descripción detallada adicional de tales características para evitar una repetición innecesaria y por razones de brevedad y concisión. No obstante, como se muestra, el terminal de acceso 304 puede incluir un componente de segmentación y concatenación 306 que, de acuerdo con un aspecto, puede obtener y/o adquirir SDU RLC y determinar el tamaño total de la SDU RLC adquirida u obtenida. Al recibir la SDU RLC, el componente de segmentación y concatenación 306 puede dividir o fraccionar la SDU RLC entrante en una o más PDU RLC mientras se asegura que la PDU RLC que incluye el extremo trasero de cualquier SDU RLC no exceda de 2047 bytes. El componente de segmentación y concatenación 306 puede después enviar o transmitir las PDU RLC de manera apropiada a un dispositivo receptor o medio de recepción.

**[0042]** El componente de segmentación y concatenación 306, de acuerdo con aspectos adicionales expuestos en esta divulgación, puede recibir las PDU RLC y al recibir las PDU RLC puede realizar un seguimiento de las PDU RLC que incluyen las etapas finales de cualquier SDU RLC (por ejemplo, sin la limitación ni pérdida de la generalidad, el componente de segmentación y concatenación 306 pueden tener en cuenta que las PDU RLC que no superan los 2047 bytes típicamente se asocian con el extremo trasero de la SDU RLC). El componente de segmentación y concatenación 306 puede después reconstituir las SDU RLC a partir de las diversas PDU RLC recibidas, siendo consciente de que las PDU RLC que en general no superan los 2047 bytes típicamente se asocian con la parte culminante de las SDU RLC respectivas.

**[0043]** De acuerdo con aspectos adicionales de la presente divulgación, el componente de segmentación y concatenación 306 puede adquirir u obtener SDU RLC y después puede dividir o segmentar las SDU RLC divididos en PDU RLC garantizando al mismo tiempo que las PDU RLC asociadas con partes finales de una SDU RLC no exceda de 2047 bytes. Basándose al menos en parte en el tamaño (por ejemplo, el tamaño de la carga útil) de la PDU RLC, se puede establecer un campo indicador de longitud (LI) (por ejemplo, mediante el uso de un bit de indicador incluido en la cabecera de la PDU RLC) y utilizarlo para indicar el tamaño de la PDU RLC asociada con las partes de cierre de una SDU RLC particular. El componente de segmentación y concatenación 306 puede posteriormente, cuando sea apropiado, reensamblar, unir o concatenar las PDU RLC y enviar todas las PDU RLC (incluidas las PDU RLC concatenadas) a un aspecto receptor. Se debe tener en cuenta, sin limitación ni pérdida de generalidad, que las PDU RLC reensambladas, unidas o concatenadas pueden superar con creces la limitación de 2047 bytes establecida según las normas actuales.

**[0044]** De acuerdo con todavía otros aspectos de la presente divulgación, el componente de segmentación y concatenación 306 puede recibir las PDU RLC (incluyendo las PDU RLC concatenadas), identificar si un indicador LI asociado con la cabecera PDU RLC se ha establecido, y cuando el indicador LI se ha establecido, extraer del campo LI (por ejemplo, el campo de 11 bits incluido o asociado con la cabecera de la PDU RLC) una longitud para la PDU RLC. Basándose al menos en parte en la PDU RLC recibida y la longitud indicada por el campo LI, el componente de segmentación y concatenación 306 puede determinar dónde se encuentra la demarcación o el límite entre las PDU RLC concatenadas. Por ejemplo, si una PDU RLC recibida y concatenada en total es de 7000 bytes, y el campo LI indica 2000 bytes, el componente de segmentación y concatenación 306 puede deducir que para los fines de reconstituir la SDU RLC, los primeros 2000 bytes deben asociarse con una SDU RLC primera o inicial y los 5000 bytes restantes deben asociarse con una SDU RLC segunda o posterior. Por lo tanto, al reconstruir las SDU RLC respectivas a partir de las PDU RLC recibidas, el componente de segmentación y concatenación 306 puede seccionar o dividir las PDU RLC concatenadas utilizando el campo LI como indicativo de dónde se encuentra la demarcación o el límite entre la parte final de una SDU RLC inicial o primera y la parte inicial de una SDU RLC posterior o segunda. El componente de segmentación y concatenación 306 puede posteriormente agregar o aglomerar las respectivas PDU RLC recibidas (y partes de las mismas) en las SDU RLC correspondientes.

**[0045]** Por lo tanto, a fin de facilitar lo anterior, el componente de segmentación y concatenación 306 puede incluir el componente de partición 308 que a la recepción de la SDU RLC puede determinar el tamaño total de la SDU RLC y después dividir las SDU RLC recibidas en una o más PDU RLC. El componente de partición 308 junto con las facilidades y/o funcionalidades proporcionadas por el componente de limitación 310 también puede garantizar durante

la división, partición o segmentación de las SDU RLC que las PDU RLC que comprenden o incluyen las partes finales o traseras de una SDU RLC no exceden de 2047 bytes de tamaño. Además, el componente de partición 308 también puede emplear instalaciones y funcionalidades proporcionadas por el componente indicador de longitud 312 para establecer o determinar el campo LI asociado con la PDU RLC. El campo LI (así como el indicador LI) típicamente se incluye en la cabecera de cada PDU RLC. Por ejemplo, cuando se debe indicar una longitud de PDU RLC, se puede emplear el componente indicador de longitud 312 para establecer el campo LI en la longitud adecuada de la PDU RLC resultante, así como para establecer el indicador LI (por ejemplo, 1 bit incluido en la cabecera de la PDU RLC) para indicar que el campo LI contiene información de tamaño relacionada con la carga útil de la PDU RLC. Se debe tener en cuenta que, dado que el campo LI está estandarizado actualmente como de 11 bits en la cabecera de la PDU RLC, el tamaño máximo que se puede indicar actualmente en el campo LI es de  $2^{11}-1$  (por ejemplo, 2047) bytes. Además, en el contexto del componente indicador de longitud 312, el componente indicador de longitud 312 también puede ajustar o modificar el campo LI para reflejar el valor de tamaño apropiado de la PDU RLC. Además, el componente de partición 308 en combinación con las instalaciones y/o funcionalidades suministradas por el componente de construcción 314 puede concatenar las PDU RLC para reducir el número total de PDU RLC que se necesitan para enviar SDU RLC grandes (por ejemplo, SDU RLC que exceden de 2047 bytes).

**[0046]** Para realizar lo anterior en mejor contexto, consideremos el siguiente ejemplo en el que hay que transmitir dos SDU RLC, comprendiendo cada una de ellas 10 000 bytes. El componente de partición 308 en colaboración con el componente de limitación 310 puede funcionar de la siguiente manera. El componente de partición 308 en combinación con el componente de limitación 310 al recibir las SDU RLC puede partir, dividir o segmentar la primera SDU RLC en dos PDU RLC, con la primera PDU RLC que incluye 8000 bytes de la primera SDU RLC (por ejemplo, información inicial o información de comienzo de la primera SDU RLC) y la segunda PDU RLC que incluye los 2000 bytes restantes o finales de la primera SDU RLC (por ejemplo, información de conclusión o información trasera de la primera SDU RLC). Además, el componente de partición 308, una vez más en asociación con el componente de limitación 310, puede dividir, segmentar o partir la segunda SDU RLC en otras dos PDU RLC en las que la tercera PDU RLC puede incluir 7953 bytes de la segunda SDU RLC y la cuarta PDU RLC puede comprender 2047 bytes desde el extremo trasero de la segunda SDU RLC (por ejemplo, la cuarta PDU RLC sujeta a una limitación de 2047 bytes). Como se observará en la ilustración anterior, el componente de partición 308 en cooperación con el componente de limitación 310 puede determinar el enfoque de las partes finales de una SDU RLC, y basándose al menos en parte en la identificación de los aspectos finales de la SDU RLC, el componente de limitación 310 puede garantizar que el componente de la partición 308 no exceda la limitación actual de 2047 bytes cuando se trata de incluir información del extremo final de la SDU RLC en la PDU RLC asociada. Como también se observará en el ejemplo anterior, el componente de partición 308 en concierto con el componente de limitación 310 garantiza que las partes culminantes o traseras (por ejemplo, la información trasera) de una SDU RLC incluidas en una PDU RLC no excedan la limitación de 2047 bytes impuesta por las normas 3GPP actuales; sin embargo, como se observará más adelante, las partes que conducen a las partes finales de la SDU RLC pueden incluirse en las PDU RLC de tamaño efectivamente ilimitado; todo lo que es material en este caso es que la PDU RLC que contiene o comprende el extremo trasero de una PDU RLC no exceda la barrera de 2047 bytes.

**[0047]** De acuerdo con un aspecto adicional, y como una extensión del ejemplo anterior, el componente de partición 308, el componente de limitación 310, el componente indicador de longitud 312, y el componente de construcción 314 puede beneficiosamente utilizarse de la siguiente manera adicional y/o alternativa para también dividir, partir, seccionar o segmentar las SDU RLC entrantes en las PDU RLC apropiadas. Una vez más, por ejemplo, supongamos que deben transmitirse dos SDU RLC, comprendiendo cada una de ellas 10 000 bytes. El componente de partición 308 en concierto con el componente de limitación 310 al recibir las dos SDU RLC puede dividir, seccionar, segmentar o partir la primera SDU RLC en dos PDU RLC, en el que la primera PDU RLC incluye 8000 bytes de la primera SDU RLC y la segunda PDU RLC incluye los 2000 bytes finales de la primera SDU RLC. Además, el componente de partición 308, una vez más con la ayuda del componente de limitación 310, también puede partir, segmentar, dividir o seccionar la segunda SDU RLC en dos PDU RLC, en el que una PDU RLC (por ejemplo, la tercera PDU RLC) incluye 7953 bytes atribuible a la segunda SDU RLC y a la otra PDU RLC (por ejemplo, la cuarta PDU RLC) comprende 2047 bytes de la parte final de la segunda SDU RLC. Debe observarse que la segunda PDU RLC está restringida o sujeta a la limitación de 2047 bytes y la cuarta PDU RLC también está sujeta a la limitación de 2047 bytes. En este momento, el control puede cambiar al componente indicador de longitud 312 que puede establecer el indicador LI (por ejemplo, indicando si la PDU RLC contiene información en el campo LI) y rellenar el campo LI asociado con la cabecera de cada PDU RLC con el recuento de bytes que se ajusta al tamaño de la PDU RLC. Una vez que el componente indicador de longitud 312 ha establecido el indicador LI y/o rellenado los campos LI asociados con la cabecera de la PDU RLC, se puede emplear el componente de construcción 314 para concatenar, agregar, aglomerar o unir las PDU RLC apropiadas, que en este caso serán la segunda y tercera PDU RLC que comprenden datos que emanan del extremo trasero de la primera SDU RLC y las partes iniciales de la segunda SDU RLC, en una única PDU RLC monolítica. Al facilitar esta tarea, el componente de construcción 314 puede eliminar o negar la información de LI (por ejemplo, establecer el indicador LI para indicar que la información contenida en el campo LI no tiene sentido o que el campo LI no se está utilizando para transmitir información de tamaño) asociada con cada PDU RLC, excepto las PDU RLC que han sido concatenadas o unidas (por ejemplo, la única PDU RLC monolítica), e incluso con estas PDU RLC concatenadas o unidas, el componente de construcción 314 necesita asegurar que la única información LI (por ejemplo, el indicador LI y/o el campo LI) asociado con la PDU RLC anterior (por ejemplo, la segunda PDU RLC asociada con la primera SDU RLC) del conjunto concatenado o unido está contenido en la cabecera de la PDU RLC.

**[0048]** Hay que señalar en el contexto de la agregación, aglomeración, unión o concatenación de la segunda y tercera PDU RLC en la ilustración anterior, que la PDU RLC agregada, aglomerada, concatenada, o unida y resultante (por ejemplo, la única PDU RLC monolítica unida) contiene una sola cabecera que contiene información sobre la longitud de la segunda PDU RLC (por ejemplo, la demarcación o el límite entre la segunda y tercera PDU RLC y las SDU RLC respectivas de las que se obtiene cada una de la segunda y la tercera PDU RLC). Además, también se debe tener en cuenta que los indicadores LI asociados con las PDU RLC no concatenadas o no unidas típicamente no requieren que se establezcan sus indicadores LI o que el campo LI asociado se rellene con el tamaño de la PDU RLC, ya que la cantidad de información que se transporta en estas PDU RLC en general superará la capacidad, para los fines de esta divulgación, del campo LI (por ejemplo, actualmente limitado por la especificación 3GPP a 11 bits) para transmitir información de tamaño relevante o pertinente.

**[0049]** De acuerdo con todavía otro aspecto adicional, y como un aumento adicional del ejemplo continuado, cuando se reciben los paquetes PDU RLC en un medio de recepción de comunicación y/o correspondiente, el componente de segmentación y concatenación 306 y, en particular el componente de partición 308, el componente de limitación 310, el componente indicador de longitud 312 y el componente de construcción 314 pueden reconstituir o reensamblar las PDU RLC en SDU RLC de la siguiente manera. Al recibir las PDU RLC, el componente de partición 308 en colaboración con el componente de limitación 310 y el componente indicador de longitud 312 puede investigar las PDU RLC entrantes para determinar el orden relativo en el que se deben reensamblar las PDU RLC y si las PDU RLC recibidas tienen o no sus respectivos indicadores LI establecidos.

**[0050]** Cuando los indicadores LI asociados con las PDU RLC recibidas no tienen su conjunto asociado de indicadores LI, el componente de construcción 314 puede ensamblar las SDU RLC de la siguiente manera, observando a través de las facilidades proporcionadas por el componente de limitación 310 que las PDU RLC que en general no exceden de una longitud de un byte de 2047 son típicamente atribuibles al extremo trasero de las SDU RLC. Por lo tanto, como continuación del ejemplo en el que las SDU RLC originales son de 10 000 bytes, el componente de partición 308, el componente de limitación 310, el componente indicador de longitud 312 el componente de construcción 314 pueden tener en cuenta que la primera PDU RLC tiene una longitud de 8000 bytes, y como tal, basándose al menos en parte en su tamaño (por ejemplo, significativamente mayor que 2047 bytes), se puede concluir que la primera PDU RLC no contiene las partes traseras de la primera SDU RLC que se reconstruirá, sino que más bien contiene las partes iniciales de la primera SDU RLC, y como tal, el componente de construcción 314 puede tener esto en cuenta al reensamblar la primera SDU RLC. Con respecto a la segunda PDU RLC, el componente de partición 308, el componente de limitación 310, el componente indicador de longitud 312 y el componente de construcción 314 pueden señalar que esta PDU RLC no excede la limitación de 2047 bytes y, como tal, puede deducirse, o como mínimo suponerse, que esta segunda PDU RLC contiene el extremo trasero de la primera SDU RLC. El componente de construcción 314, basándose al menos en parte en la deducción o presunción de que dado que la segunda PDU RLC no excede de 2047 bytes, debe contener el extremo trasero de la primera SDU RLC, puede combinar la primera PDU RLC con la segunda PDU RLC para reensamblar la primera SDU RLC. Como se apreciará, se puede emplear un proceso similar con respecto a la tercera y cuarta PDU RLC.

**[0051]** Cuando, por otra parte se han establecido los indicadores LI de un grupo selecto de PDU RLC, el componente de partición 308, el componente de limitación 310, el componente indicador de longitud 312, y el componente de construcción 314 pueden adoptar el siguiente curso de acción. Una vez más, continuando con el ejemplo anterior donde cada una de las SDU RLC originales tiene 10 000 bytes, el componente de partición 308, el componente de limitación 310, el componente indicador de longitud 312 y el componente de construcción 314 pueden tener en cuenta que la primera PDU RLC tiene una longitud de 8000 bytes y que el indicador LI no se ha establecido y el campo LI asociado con la cabecera de la primera PDU RLC está vacío o, si no está vacío, los datos contenidos en el campo LI no tienen sentido, por lo tanto, el componente de construcción 314 puede hacer notar que la primera PDU RLC recibida contiene datos atribuibles a la primera SDU RLC. Además, el componente de partición 308, el componente de limitación 310, el componente indicador de longitud 312 y el componente de construcción 314 pueden tener en cuenta que el indicador LI se ha establecido, el valor contenido en el campo LI (2000 bytes) es significativo (por ejemplo, menor o igual a 2047), y que el tamaño de transmisión real de la PDU RLC es significativamente mayor (por ejemplo, 9953 bytes) que los 2000 bytes indicados en el campo LI. Basándose al menos en parte en este conocimiento, el componente de partición 308 puede separarse y atribuir los primeros 2000 bytes de la PDU RLC recibida como pertenecientes a la primera SDU RLC, dejando los 7953 bytes restantes como atribuibles a la segunda SDU RLC. Con respecto a la última PDU RLC recibida en esta instancia, el componente de partición 308, el componente de limitación 310, el componente indicador de longitud 312 y el componente de construcción 314 pueden tener en cuenta que esta PDU RLC tiene una longitud de 2047 bytes y que el indicador LI no se ha establecido; en consecuencia, el componente de construcción 314 puede hacer notar que esta PDU RLC contiene datos atribuibles a la segunda SDU RLC. En esta etapa, el componente de construcción 314 que ha tenido en cuenta las diversas atribuciones de las PDU RLC respectivas puede reensamblar las PDU RLC en sus SDU RLC respectivas.

**[0052]** Hay que tener en cuenta sin limitación ni pérdida de generalidad que mientras que el terminal de acceso 304 se ha descrito y representado como incluyendo el componente de segmentación y concatenación 306 (y sus componentes asociados), será evidente para aquellos con una comprensión moderada de este campo de trabajo, que un componente de segmentación y concatenación de contrapartida también se puede ubicar o asociar con la estación

base 302 para realizar las mismas o similares funcionalidades y/o para lograr los mismos resultados o resultados similares. Además, debe tenerse en cuenta además, sin limitación ni pérdida de generalidad, que las SDU RLC pueden ser de cualquier tamaño (por ejemplo, mayores o menores que 2047 bytes); sin embargo, únicamente para fines de exposición y para proporcionar contexto para la presente divulgación, las SDU RLC expuestas en el presente documento típicamente exceden de 2047 bytes.

[0053] La Fig. 4 proporciona la ilustración 400 de un esquema para dividir SDU RLC que exceden la limitación típica de 2047 bytes actualmente existente en las normas 3GPP. Como se observará, se ilustran dos SDU RLC (por ejemplo, SDU RLC 1 y SDU RLC 2). La SDU RLC 1 tiene 10 000 bytes y la SDU RLC 2 tiene 7000 bytes de longitud. De acuerdo con este aspecto de la divulgación, cada una de las SDU RLC 1 y SDU RLC 2 pueden dividirse en dos PDU RLC cada una (por ejemplo, PDU RLC 1, PDU RLC 2, PDU RLC 3 y PDU RLC 4) en el que solo la PDU RLC2 y la PDU RLC 4 están limitadas por la restricción de longitud de 2047 bytes. La PDU RLC 1 y la PDU RLC 3 pueden ser de tamaño ilimitado y pueden exceder significativamente la limitación de 2047 bytes actualmente impuesta por la norma 3GPP.

[0054] La Fig. 5 proporciona una descripción 500 de un esquema adicional para dividir SDU RLC que exceden la limitación de 2047 bytes que existe actualmente en la norma 3GPP. En este caso, las dos SDU RLC se han dividido de nuevo en cuatro (por ejemplo, PDU RLC 1, PDU RLC 2A, PDU RLC 2B y PDU RLC 3), pero a través de las instalaciones y funcionalidades de los componentes explicados anteriormente, solo es necesario transmitir tres PDU RLC. Al igual que las PDU RLC expuestas en la Fig. 4, la PDU RLC 1 y la PDU RLC 2B pueden tener un tamaño ilimitado, pero la PDU RLC 2A y la PDU RLC 3 están limitadas a tener menos de 2048 bytes de longitud. Sin embargo, a diferencia de la situación presentada en la Fig. 4, donde se transmiten cuatro PDU RLC distintas, como se presenta en la Fig. 5, la segunda y tercera PDU RLC (por ejemplo, la PDU RLC (PDU RLC 2A) que comprende el extremo trasero de la primera SDU RLC (SDU RLC 1) y la tercera PDU RLC (PDU RLC2B) que comprende las partes iniciales de la segunda SDU RLC (SDU RLC 2)) se concatenan para formar una sola PDU RLC (por ejemplo, una PDU RLC concatenada). Esta PDU RLC concatenada puede incluir una cabecera de PDU RLC que tiene el indicador LI establecido de manera que se notifique a los medios que reciben la PDU RLC que el campo LI incluido contiene información de tamaño pertinente relacionada con la PDU RLC concatenada (por ejemplo, la información de tamaño incluida en el campo LI pertenece al tamaño de PDU RLC2A). Debe tenerse en cuenta que bajo esta concepción, solo es necesario que la PDU RLC concatenada contenga un indicador LI establecido y un campo LI debidamente relleno que indica el tamaño de un componente constituyente (por ejemplo, PDU RLC 2A) de la PDU concatenada. Debe tenerse en cuenta además que contando con el tamaño de al menos uno de los componentes constituyentes de la PDU concatenada y el tamaño total de la PDU concatenada, la PDU concatenada puede dividirse para proporcionar componentes de las SDU RLC respectivas.

[0055] La Fig. 6 representa una PDU RLC 600 ilustrativa que se puede usar de acuerdo con la presente divulgación. Como se ilustra, la PDU RLC puede comprender dos partes, una parte de carga útil en la que se puede ubicar la información de las SDU RLC y una parte de cabecera que puede incluir un indicador LI de 1 bit 602 y un campo LI de 11 bits 604. El indicador LI de 1 bit puede utilizarse para indicar si el campo LI de 11 bits 604 contiene información de tamaño significativa con respecto a la parte de carga útil. Por ejemplo, si la carga útil contiene 2000 bytes de información, se puede configurar el indicador LI de 1 bit 602 y el campo LI de 11 bits 604 se puede actualizar o relleno para reflejar que la carga útil contiene 2.000 bytes de información. Como apreciarán los que están relativamente familiarizados con este campo de trabajo, dado que el campo LI 604 tiene una longitud de 11 bits, el número máximo que puede indicar este campo es  $2^{11}-1$  (por ejemplo, 2047). En consecuencia, y como se expuso anteriormente, puede haber ocasiones en que no se utilice el indicador LI de 1 bit 602 y el campo LI de 11 bits.

[0056] Con referencia a la Fig. 7, la Fig. 8, la Fig. 9 y la Fig. 10, se ilustran respectivamente las metodologías relacionadas con la segmentación y/o concatenación de las SDU RLC en PDU RLC, en las que las SDU RLC típicamente tienen tamaños que exceden de 2047 bytes. Si bien, con el fin de simplificar la explicación, las metodologías se muestran y se describen como una serie de actos, ha de entenderse y apreciarse que las metodologías no están limitadas por el orden de los actos, ya que ciertos actos pueden, de acuerdo con uno o más modos de realización, producirse en órdenes diferentes y/o de forma concurrente con otros actos con respecto a lo mostrado y descrito en el presente documento. Por ejemplo, los expertos en la técnica entenderán y apreciarán que una metodología podría representarse de forma alternativa como una serie de estados o sucesos interrelacionados, tal como en un diagrama de estados. Además, puede que no se requiera que todos los actos ilustrados implementen una metodología de acuerdo con uno o más modos de realización.

[0057] Con referencia a la Fig. 7, se presenta una metodología ilustrativa 700 para la segmentación y/o la concatenación de SDU RLC en PDU RLC, en el que las SDU RLC típicamente tiene tamaños que exceden de 2047 bytes. El procedimiento 700 puede comenzar en 702, donde se puede adquirir una SDU RLC y se puede realizar una comprobación del tamaño de la SDU RLC. En 704, la SDU RLC se puede dividir en PDU RLC en las que durante la división, las PDU RLC asociadas con el extremo trasero o los aspectos finales de una SDU RLC están limitadas para no exceder un límite de 2047 bytes. En 706, se pueden transmitir las PDU RLC en las que durante la transmisión se controlan las PDU RLC asociadas con los extremos traseros de las SDU RLC para garantizar que no excedan de un umbral de 2047 bytes.

[0058] Con referencia a la **Fig. 8**, una metodología ilustrativa adicional 800 se presenta para la segmentación y/o la concatenación de SDU RLC en PDU RLC, en el que la SDU RLC típicamente tienen tamaños que exceden de 2047 bytes. El procedimiento 800 puede comenzar en 802, donde se pueden recibir las PDU RLC, por lo que durante la recepción se tiene en cuenta que las PDU RLC que no superan los 2047 deben asociarse con los extremos traseros de las respectivas SDU RLC. En 804, las PDU RLC pueden reconstituirse en SDU RLC en las que se considera que las PDU RLC que se han señalado anteriormente como que no exceden de los 2047 bytes son las partes finales de una SDU RLC, y las PDU RLC que exceden la limitación de 2047 bytes se consideran las partes iniciales de la SDU RLC.

[0059] Con referencia a la **Fig. 9**, una metodología ilustrativa adicional 900 se presenta para la segmentación y/o la concatenación de SDU RLC en PDU RLC, en el que la SDU RLC típicamente tienen tamaños que exceden de 2047 bytes. El procedimiento 900 puede comenzar en 902 donde se obtienen o adquieren SDU RLC. En 904, las SDU RLC se dividen en PDU RLC en las que durante la división se hace una nota especial en relación con las partes finales de una SDU RLC, de modo que la PDU RLC que debe transmitir el extremo trasero de la SDU RLC no exceda de 2047 bytes. En 906, un campo LI (y el indicador LI asociado) pueden provisionarse adecuadamente con el tamaño de bytes de las PDU RLC que contienen las partes culminantes de una SDU RLC. En 908, se pueden concatenar PDU RLC intermedias en las que se borra el campo LI (y el indicador LI) de la PDU RLC que contiene la parte no concluyente de una SDU RLC. En 910 se pueden enviar todas las PDU RLC generadas, incluidas las PDU RLC intermedias concatenadas.

[0060] Con referencia a la **Fig. 10**, se presenta una metodología ilustrativa 1000 para la segmentación y/o la concatenación de SDU RLC en PDU RLC, en el que las SDU RLC típicamente tienen tamaños que exceden de 2047 bytes. El procedimiento 1000 puede comenzar en 1002 donde se pueden recibir las PDU RLC, incluidas las PDU RLC concatenadas o unidas. En 1004, el campo LI asociado con las PDU RLC concatenadas o unidas puede utilizarse para determinar dónde se encuentra la demarcación o el límite entre dos PDU RLC que se han unido o concatenado previamente. En 1006, las PDU RLC pueden reconstituirse o reensamblarse en las SDU RLC.

[0061] Se apreciará que, de acuerdo con uno o más aspectos descritos en el presente documento, se pueden hacer inferencias con respecto a la segmentación y/o la concatenación de SDU RLC en PDU RLC donde la SDU RLC típicamente excede de 2047 bytes. Como se usa en el presente documento, el término "inferir" o "inferencia" se refiere, en general, al proceso de razonar sobre o a los estados de inferencia del sistema, del entorno y/o del usuario a partir de un conjunto de observaciones como se capturó a través de eventos y/o datos. La inferencia puede emplearse para identificar un contexto o acción específico o puede generar una distribución de probabilidad a través de estados, por ejemplo. La inferencia puede ser probabilística, es decir, el cálculo de una distribución de probabilidad a través de estados de interés basándose en una consideración de datos y eventos. La inferencia puede referirse también a las técnicas empleadas para componer los eventos de nivel superior a partir de un conjunto de eventos y/o datos. Dicha inferencia da como resultado la construcción de nuevos eventos o acciones a partir de un conjunto de eventos observados y/o de datos de eventos almacenados, independientemente de si están o no correlacionados los eventos en una proximidad temporal cercana o de si los eventos y los datos proceden o no de una o más fuentes de eventos y datos.

[0062] La **Fig. 11** es una ilustración 1100 de un terminal de acceso 304 que segmenta y/o concatena las SDU RLC en PDU RLC, en el que las SDU RLC tienen típicamente tamaños que exceden de 2047 bytes. El terminal de acceso 304 comprende un receptor 1102 que recibe una señal desde, por ejemplo, una antena de recepción (no mostrada), y realiza acciones típicas (*por ejemplo*, filtra, amplifica, disminuye en frecuencia, *etc.*) en la señal recibida y digitaliza la señal acondicionada para obtener muestras. El receptor 1102 puede ser, por ejemplo, un receptor de MMSE y puede comprender un desmodulador 1104 que puede desmodular los símbolos recibidos y proporcionarlos a un procesador 1106 para la estimación de canal. El procesador 1106 puede ser un procesador dedicado a analizar la información recibida por el receptor 1102 y/o a generar información para su transmisión mediante un transmisor 1114, un procesador que controla uno o más componentes del terminal de acceso 304 y/o un procesador que tanto analiza información recibida por el receptor 1102, como genera información para su transmisión mediante el transmisor 1114 y controla uno o más componentes del terminal de acceso 304.

[0063] El terminal de acceso 304 puede comprender además una memoria 1108 que está acoplada de manera operativa al procesador 1106 y que puede almacenar datos que van a transmitirse, datos recibidos y cualquier otra información apropiada relativa a la realización de las diversas acciones y funciones expuestas en el presente documento. Por ejemplo, la memoria 1108 puede almacenar restricciones de señalización específicas de grupo empleadas por una o más estaciones base. La memoria 1108 puede almacenar adicionalmente protocolos y/o algoritmos asociados con la identificación de restricciones de señalización utilizadas para comunicar asignaciones de bloque de recursos y/o emplear tales restricciones de señalización para analizar mensajes de asignación recibidos.

[0064] Debe apreciarse que el almacenamiento de datos (por ejemplo, la memoria 1108) descrito en el presente documento puede ser una memoria volátil o una memoria no volátil, o puede incluir tanto memoria volátil como memoria no volátil. A modo de ilustración, y no de limitación, la memoria no volátil puede incluir memoria de solo lectura (ROM), ROM programable (PROM), ROM eléctricamente programable (EPROM), PROM eléctricamente borrable (EEPROM) o memoria flash. La memoria volátil puede incluir memoria de acceso aleatorio (RAM), que actúa

como memoria caché externa. A modo de ilustración y no de limitación, la RAM está disponible de muchas formas, tales como RAM síncrona (SRAM), RAM dinámica (DRAM), DRAM síncrona (SDRAM), SDRAM de doble velocidad de datos (DDR SDRAM), SDRAM mejorada (ESDRAM), DRAM de enlace síncrono (SLDRAM) y RAM de Rambus directo (DRRAM). La memoria 1108 de los sistemas y procedimientos del asunto está concebida para comprender, sin limitarse a, estos y otros tipos adecuados de memoria.

**[0065]** El receptor 1102 está además operativamente acoplado a un componente de segmentación y concatenación 1110 que puede ser sustancialmente similar al componente de segmentación y concatenación 306 de la **Fig. 3**. El componente de segmentación y concatenación 1110 puede emplearse para buscar y/o rastrear células contiguas para fines de traspaso u otras aplicaciones, tales como, inferencia de ubicación y/o transmisión cooperativa desde estaciones base. El terminal de acceso 304 aún comprende adicionalmente un modulador 1112 y un transmisor 1114 que transmite la señal a, por ejemplo, una estación base, otro terminal de acceso, etc. Aunque se han representado de manera separada al procesador 1106, se apreciará que el componente de segmentación y concatenación 1110 y/o el modulador 1112 pueden ser parte del procesador 1106 o varios procesadores (no mostrados).

**[0066]** La **Fig. 12** es una ilustración de un sistema 1200 que segmenta y/o concatena SDU RLC en PDU RLC, en el que las SDU RLC típicamente tienen tamaños que exceden de 2047 bytes. El sistema 1200 comprende una estación base 302 (por ejemplo, punto de acceso,...) con un receptor 1208 que recibe una señal o señales de uno o más terminales de acceso 304 a través de una pluralidad de antenas de recepción 1204, y un transmisor 1220 que transmite al uno o más terminales de acceso 1202 a través de una antena de transmisión 1206. El receptor 1208 puede recibir información desde las antenas receptoras 1204 y está asociado de forma operativa a un desmodulador 1210 que desmodula la información recibida. Los símbolos desmodulados son analizados por un procesador 1212 que puede ser similar al procesador descrito anteriormente con respecto a la **Fig. 11**, y que está acoplado a una memoria 1214 que almacena datos a transmitir a, o recibir de, el terminal o terminales de acceso 1202 (o una estación base diferente (no mostrada)), y/o cualquier otra información adecuada relacionada con la ejecución de las diversas acciones y funciones expuestas en el presente documento. El procesador 1212 está además acoplado a un componente de segmentación y concatenación 1216 que facilita la transmisión de voz por conmutación de circuitos a través de redes conmutadas por paquetes. Además, el componente de segmentación y concatenación 1216 puede proporcionar información a transmitir a un modulador 1218. El modulador 1218 puede multiplexar una trama para su transmisión mediante un transmisor 1220 a través de las antenas 1206 al terminal o terminales de acceso 1202. Aunque se han ilustrado de manera separada al procesador 1212, debe apreciarse que el componente de segmentación y concatenación 1216 y/o el modulador 1218 pueden formar parte del procesador 1212 o de múltiples procesadores (no mostrados).

**[0067]** La **Fig. 13** muestra un sistema de comunicación inalámbrica 1300 de ejemplo. El sistema de comunicación inalámbrica 1300 representa una estación base 1310 y un terminal de acceso 1350, con fines de brevedad. Sin embargo, ha de apreciarse que el sistema 1300 puede incluir más de una estación base y/o más de un terminal de acceso, en el que las estaciones base y/o los terminales de acceso adicionales pueden ser esencialmente similares o diferentes a la estación base 1310 y al terminal de acceso 1350 de ejemplo que se describen a continuación. Además, debe apreciarse que la estación base 1310 y/o el terminal de acceso 1350 pueden emplear los sistemas (**Figs. 3, 11-12, y 14-15**) y/o los procedimientos (**Figs. 7-10**) descritos en el presente documento para facilitar la comunicación inalámbrica entre los mismos.

**[0068]** En la estación base 1310, los datos de tráfico para una pluralidad de flujos de datos se proporcionan desde una fuente de datos 1312 a un procesador de datos de transmisión (TX) 1314. De acuerdo con un ejemplo, cada flujo de datos puede transmitirse a través de una respectiva antena. El procesador de datos de TX 1314 formatea, codifica e intercala el flujo de datos de tráfico basándose en un esquema de codificación particular seleccionado para que ese flujo de datos proporcione datos codificados.

**[0069]** Los datos codificados para cada flujo de datos pueden multiplexarse con datos piloto usando técnicas de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM). Adicionalmente, o de forma alternativa, los símbolos piloto pueden multiplexarse por división de frecuencia (FDM), multiplexarse por división del tiempo (TDM) o multiplexarse por división de código (CDM). Los datos piloto son típicamente un patrón de datos conocidos que se procesa de manera conocida y que puede usarse en el terminal de acceso 1350 para estimar la respuesta de canal. Los datos codificados y piloto multiplexados para cada flujo de datos pueden modularse (por ejemplo, asignárseles símbolos) basándose en un esquema de modulación particular (por ejemplo, modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK), modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK), modulación por desplazamiento de fase M-aria (M-PSK), modulación de amplitud en cuadratura M-aria (M-QAM), etc.) seleccionado para ese flujo de datos para proporcionar símbolos de modulación. La velocidad de transferencia de datos, la codificación y la modulación de cada flujo de datos pueden determinarse mediante instrucciones realizadas o proporcionadas por un procesador 1330.

**[0070]** Los símbolos de modulación para los flujos de datos pueden proporcionarse a un procesador MIMO TX 1320, que puede procesar además los símbolos de modulación (por ejemplo, para OFDM). El procesador de MIMO de TX 1320 proporciona entonces  $N_T$  flujos de símbolos de modulación a  $N_T$  transmisores (TMTR) 1322a a 1322t. En diversos modos de realización, el procesador de MIMO de TX 1320 aplica ponderaciones de formación de haces a los símbolos de los flujos de datos y a la antena desde la cual está transmitiéndose el símbolo.

5 **[0071]** Cada transmisor 1322 recibe y procesa un flujo de símbolos respectivo para proporcionar una o más señales analógicas y acondiciona adicionalmente las señales analógicas (por ejemplo, las amplifica, filtra y eleva su frecuencia) para proporcionar una señal modulada adecuada para la transmisión a través del canal MIMO. Además, se transmiten  $N_T$  señales moduladas desde los transmisores 1322a a 1322t desde  $N_T$  antenas 1324a a 1324t, respectivamente.

10 **[0072]** En el terminal de acceso 1350, las señales moduladas transmitidas se reciben mediante  $N_R$  antenas 1352a a 1352r y la señal recibida de cada antena 1352 se proporciona a un receptor respectivo (RCVR) 1354a a 1354r. Cada receptor 1354 acondiciona (por ejemplo, filtra, amplifica y disminuye en frecuencia) una señal respectiva, digitaliza la señal acondicionada para proporcionar muestras y procesa adicionalmente las muestras para proporcionar un correspondiente flujo de símbolos "recibidos".

15 **[0073]** Un procesador de datos de RX 1360 puede recibir y procesar los  $N_R$  flujos de símbolos recibidos desde  $N_R$  receptores 1354 basándose en una técnica de procesamiento de receptor particular para proporcionar  $N_T$  flujos de símbolos "detectados". El procesador de datos de RX 1360 puede desmodular, desintercalar y decodificar cada flujo de símbolos detectado para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos. El procesamiento mediante el procesador de datos de RX 1360 es complementario al realizado por el procesador de MIMO de TX 1320 y por el procesador de datos de TX 1314 en la estación base 1310.

20 **[0074]** Un procesador 1370 puede determinar de forma periódica qué tecnología disponible utilizar, como se ha analizado anteriormente. Además, el procesador 1370 puede formular un mensaje de enlace inverso que comprenda una parte de índice matricial y una parte de valor de rango.

25 **[0075]** El mensaje de enlace inverso puede comprender diversos tipos de información respecto al enlace de comunicación y/o al flujo de datos recibido. El mensaje de enlace inverso puede procesarse mediante un procesador de datos de TX 1338, que reciba también datos de tráfico para varios flujos de datos desde un origen de datos 1336, modularse mediante un modulador 1380, acondicionarse mediante los transmisores 1354a a 1354r y transmitirse de vuelta a la estación base 1310.

30 **[0076]** En la estación base 1310, las señales moduladas del terminal de acceso 1350 se reciben mediante las antenas 1324, se acondicionan mediante los receptores 1322, se desmodulan mediante un desmodulador 1340 y se procesan mediante un procesador de datos RX 1342 para extraer el mensaje de enlace inverso transmitido por el terminal de acceso 1350. Además, el procesador 1330 puede procesar el mensaje extraído para determinar qué matriz de precodificación usar para determinar las ponderaciones de formación de haces.

35 **[0077]** Los procesadores 1330 y 1370 pueden dirigir (por ejemplo, controlar, coordinar, gestionar, etc.) el funcionamiento de la estación base 1310 y del terminal de acceso 1350, respectivamente. Los respectivos procesadores 1330 y 1370 pueden asociarse a las memorias 1332 y 1372 que almacenan códigos de programa y datos. Los procesadores 1330 y 1370 también pueden realizar cálculos para obtener las estimaciones de respuesta de frecuencia y de impulso para el enlace ascendente y el enlace descendente, respectivamente.

40 **[0078]** En un aspecto, los canales lógicos se clasifican en canales de control y canales de tráfico. Los canales de control lógico pueden incluir un canal de control de difusión (BCCH), que es un canal de enlace descendente para difundir información de control del sistema. Además, los canales de control lógico pueden incluir un canal de control de búsqueda (PCCH), que es un canal de enlace descendente que transmite información de búsqueda. Además, los canales de control lógico pueden comprender un canal de control de multidifusión (MCCH), que es un canal de enlace descendente de punto a multi-punto, utilizado para la transmisión de la información de planificación y control del servicio de difusión y multi-difusión de multimedios (MBMS) para uno o varios MTCH. en general, después de establecer una conexión de control de recursos de radio (RRC), este canal es utilizado únicamente por los UE que reciben el MBMS (por ejemplo, los antiguos MCCH+MSCH). Adicionalmente, los canales de control lógico pueden incluir un canal de control dedicado (DCCH), que es un canal bidireccional de punto a punto que transmite información de control dedicada y que puede ser utilizada por los UE que tienen una conexión de RRC. En un aspecto, los canales lógicos de tráfico pueden comprender un canal de tráfico dedicado (DTCH), que es un canal bidireccional de punto a punto dedicado a un UE para la transferencia de información de usuario. Además, los canales lógicos de tráfico pueden incluir un canal de tráfico de multidifusión (MTCH) para el canal de enlace descendente de punto a multi-punto, para transmitir datos de tráfico.

55 **[0079]** En un aspecto, los canales de transporte se clasifican en DL y UL. Los canales de transporte de enlace descendente comprenden un canal de difusión (BCH), un canal compartido de datos de enlace descendente (DL-SDCH) y un canal de búsqueda (PCH). El PCH puede dar soporte al ahorro de potencia del UE (por ejemplo, la red puede indicar al UE un ciclo de recepción discontinua (DRX), ...) mediante su emisión por una célula completa y su correlación con recursos de capa física (PHY) que pueden ser usados por otros canales de control/tráfico. Los canales de transporte de UL pueden comprender un canal de acceso aleatorio (RACH), un canal de solicitud (REQCH), un canal de datos compartidos de enlace ascendente (UL-SDCH) y una pluralidad de canales PHY.

60

65

**[0080]** Los canales PHY pueden incluir un conjunto de canales de DL y canales de UL. Por ejemplo, los canales PHY de enlace descendente pueden incluir: Canal piloto común (CPICH); Canal de Sincronización (SCH); Canal de Control Común (CCCH); Canal Compartido de Control de Enlace Descendente (SDCCH); Canal de control de multidifusión (MCCH); Canal compartido de Asignación de Enlace Ascendente (SUACH); Canal de confirmación (ACKCH); Canal Físico Compartido de Datos de Enlace Descendente (DL-PSDCH); Canal de Control de Potencia de Enlace Ascendente (UPCCH); Canal Indicador de Búsqueda (PICH); y/o Canal Indicador de Carga (LICH). A modo de ilustración adicional, los canales PHY de enlace ascendente pueden incluir: Canal Físico de Acceso Aleatorio (PRACH); Canal Indicador de Calidad de Canal (CQICH); Canal de Confirmación (ACKCH); Canal Indicador de Subconjuntos de Antenas (ASICH); Canal compartido de petición (SREQCH); Canal Físico Compartido de Datos de Enlace Ascendente (UL-PSDCH); y/o Canal Piloto de Banda Ancha (BPICH).

**[0081]** Cabe entenderse que los modos de realización descritos en el presente documento pueden implementarse en hardware, software, firmware, middleware, microcódigo o en cualquier combinación de los mismos. Para una implementación de hardware, las unidades de procesamiento pueden implementarse dentro de uno o más circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), procesadores de señales digitales (DSP), dispositivos de procesamiento de señales digitales (DSPD), dispositivos lógicos programables (PLD), matrices de puertas programables en el terreno (FPGA), procesadores, controladores, micro-controladores, microprocesadores, otras unidades electrónicas diseñadas para realizar las funciones descritas en el presente documento o una combinación de los mismos.

**[0082]** Cuando los modos de realización se implementen en software, firmware, middleware o microcódigo, código de programa o segmentos de código, pueden almacenarse en un medio legible por máquina, tal como un componente de almacenamiento. Un segmento de código puede representar un procedimiento, una función, un subprograma, un programa, una rutina, una subrutina, un módulo, un paquete de software, una clase o cualquier combinación de instrucciones, estructuras de datos o instrucciones de programa. Un segmento de código puede acoplarse a otro segmento de código o a un circuito de hardware pasando y/o recibiendo información, datos, argumentos, parámetros o contenidos de memoria. La información, los argumentos, los parámetros, los datos, *etc.*, pueden pasarse, remitirse o transmitirse usando cualquier medio adecuado que incluya el uso compartido de la memoria, la transferencia de mensajes, la transferencia de testigos, la transmisión por red, *etc.*

**[0083]** Para una implementación en software, las técnicas descritas en el presente documento pueden implementarse con módulos (por ejemplo, procedimientos, funciones, *etc.*) que lleven a cabo las funciones descritas en el presente documento. Los códigos de software pueden almacenarse en unidades de memoria y ejecutarse mediante procesadores. La unidad de memoria puede implementarse dentro del procesador o ser externa al procesador, en cuyo caso puede acoplarse de forma comunicativa al procesador mediante diversos medios, según lo conocido en la técnica.

**[0084]** Volviendo a la **Fig. 14**, se ilustra un sistema 1400 que segmenta y/o concatena las SDU RLC en PDU RLC donde las SDU RLC tienen típicamente tamaños que superan 2047 bytes. El sistema 1400 puede residir en un terminal de acceso, o una estación base, por ejemplo. Como se representa, el sistema 1400 incluye bloques funcionales que pueden representar funciones implementadas por un procesador, un software o una combinación de los mismos (por ejemplo, firmware). El sistema 1400 incluye una agrupación lógica 1402 de componentes eléctricos que pueden actuar de forma conjunta. La agrupación lógica 1402 puede incluir un componente eléctrico para obtener las unidades de datos de servicio (SDU) de control de enlace de radio (RLC) 1404. Además, la agrupación lógica 1402 puede incluir un componente eléctrico para la división de las SDU RLC en PDU RLC, lo cual garantiza que la última PDU RLC asociada con cada SDU RLC no exceda de 2047 bytes 1406. Además, la agrupación lógica 1402 puede incluir un componente eléctrico para configurar el indicador de longitud (LI) para cada una de las últimas PDU RLC asociadas con cada una de las SDU RLC para indicar el tamaño de cada una de las últimas PDU RLC. 1408. Además, la agrupación lógica 1402 puede incluir un componente eléctrico para concatenar PDU RLC intermedias 1410. Además, la agrupación lógica 1402 puede incluir un componente eléctrico para enviar las PDU RLC que incluyen las PDU RLC intermedias concatenadas 1412. Además, el sistema 1400 puede incluir una memoria 1414 que almacena instrucciones para ejecutar funciones asociadas a los componentes eléctricos 1404, 1406, 1408, 1410 y 1412. Aunque se muestran como externos a la memoria 1414, ha de comprenderse que los componentes eléctricos 1404, 1406, 1408, 1410 y 1412 pueden existir dentro de la memoria 1414.

**[0085]** En cuanto a la **Fig. 15**, se ilustra un sistema 1500 que segmenta y/o concatena las SDU RLC en PDU RLC, en el que las SDU RLC típicamente tienen tamaños que exceden de 2047 bytes. El sistema 1500 puede residir en un terminal de acceso o estación base, por ejemplo. Como se representa, el sistema 1500 incluye bloques funcionales que pueden representar funciones implementadas por un procesador, un software o una combinación de los mismos (por ejemplo, firmware). El sistema 1500 incluye una agrupación lógica 1502 de componentes eléctricos que pueden actuar de forma conjunta. El grupo lógico 1502 puede incluir un componente eléctrico para recibir unidades de datos de protocolo (PDU) de control de enlace de radio (RLC) incluyendo PDU RLC concatenadas 1504. Además, la agrupación lógica 1502 puede incluir un componente eléctrico para utilizar el indicador de longitud (LI) asociado con las PDU RLC concatenadas para determinar dónde se encuentra la demarcación entre las PDU RLC concatenadas 1506. Además, la agrupación lógica 1502 puede incluir un componente eléctrico para reconstruir las PDU RLC en SDU RLC 1508. Adicionalmente, el sistema 1500 puede incluir una memoria 1510 que retenga instrucciones para

ejecutar funciones asociadas con los componentes eléctricos 1504, 1506 y 1508. Aunque se muestran fuera de la memoria 1510, debe comprenderse que los componentes eléctricos 1504, 1506 y 1508 pueden hallarse dentro de la memoria 1510.

- 5 **[0086]** Lo que se ha descrito anteriormente incluye ejemplos de uno o más modos de realización. Por supuesto, no es posible describir toda combinación concebible de componentes o metodologías con fines de describir los modos de realización mencionados anteriormente, pero alguien medianamente experto en la materia puede reconocer que son posibles muchas otras combinaciones y permutaciones de diversos modos de realización. Por consiguiente, los modos de realización descritos están concebidos para abarcar todas dichas alteraciones, modificaciones y variaciones que
- 10 entren dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Además, en la medida en que se use el término "incluye" en la descripción detallada o en las reivindicaciones, dicho término está concebido para ser inclusivo de manera similar al término "que comprende", según se interprete "que comprende" cuando se emplee como una palabra de transición en una reivindicación.

**REIVINDICACIONES**

- 5           1.    Un procedimiento (900) que segmenta o concatena las unidades de datos de servicio, SDU, de control de enlace de radio, RLC, en unidades de datos de protocolo, PDU, RLC, que comprende:

              recibir (902) una primera SDU RLC y una segunda SDU RLC;

              dividir (904) la primera SDU RLC en una primera PDU RLC y una segunda PDU RLC, y la segunda SDU RLC en una tercera PDU RLC y una cuarta PDU RLC,

10           en el que la segunda PDU RLC y la cuarta PDU RLC están limitadas a un tamaño máximo correspondiente a un tamaño de un campo indicador de longitud, LI, estando el campo LI asociado con la segunda PDU RLC y la cuarta PDU RLC;

15           establecer (906) el campo LI en la segunda PDU RLC y en la cuarta PDU RLC para indicar el tamaño de la información contenida en la segunda PDU RLC y la cuarta PDU RLC;

              concatenar (908) la segunda PDU RLC con la tercera PDU RLC para formar una PDU RLC concatenada;

20           el campo LI de la PDU RLC concatenada que indica el límite entre la segunda PDU RLC y la tercera PDU RLC;

              y enviar (910) la primera PDU RLC, la PDU RLC concatenada y la cuarta PDU RLC,

25           en el que la primera PDU RLC y la tercera PDU RLC no están limitadas por el tamaño máximo.
- 30           2.    El procedimiento según la reivindicación 1, comprende además establecer un indicador LI asociado con la segunda PDU RLC.
- 35           3.    El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la primera PDU RLC asociada con la primera SDU RLC es de un tamaño mayor que el tamaño máximo e incluye información inicial de la primera SDU RLC.
4.    El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la segunda PDU RLC asociada con la primera SDU RLC incluye información posterior de la primera SDU RLC.
5.    El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la tercera PDU RLC asociada con la segunda SDU RLC es de un tamaño mayor que el tamaño máximo e incluye información de inicio de la segunda SDU RLC.
- 40           6.    El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la cuarta PDU RLC asociada con la segunda SDU RLC está limitada al tamaño máximo.
7.    El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en el que el tamaño máximo es de 2047 bytes.
- 45           8.    Un aparato de comunicaciones inalámbricas que segmenta o concatena las unidades de datos de servicio, SDU, de control de enlace de radio, RLC, en unidades de datos de protocolo, PDU, RLC, que comprende:

              medios para recibir una primera SDU RLC y una segunda SDU RLC;

50           medios para dividir la primera SDU RLC en una primera PDU RLC y una segunda PDU RLC, y la segunda SDU RLC en una tercera PDU RLC y una cuarta PDU RLC, en el que la segunda PDU RLC y la cuarta PDU RLC están limitadas a un tamaño máximo correspondiente a un tamaño de un campo indicador de longitud, LI, estando asociado el campo LI con la segunda PDU RLC y la cuarta PDU RLC;

55           medios para establecer el campo LI en la segunda PDU RLC y en la cuarta PDU RLC para indicar el tamaño de la información contenida en la segunda PDU RLC y la cuarta PDU RLC;

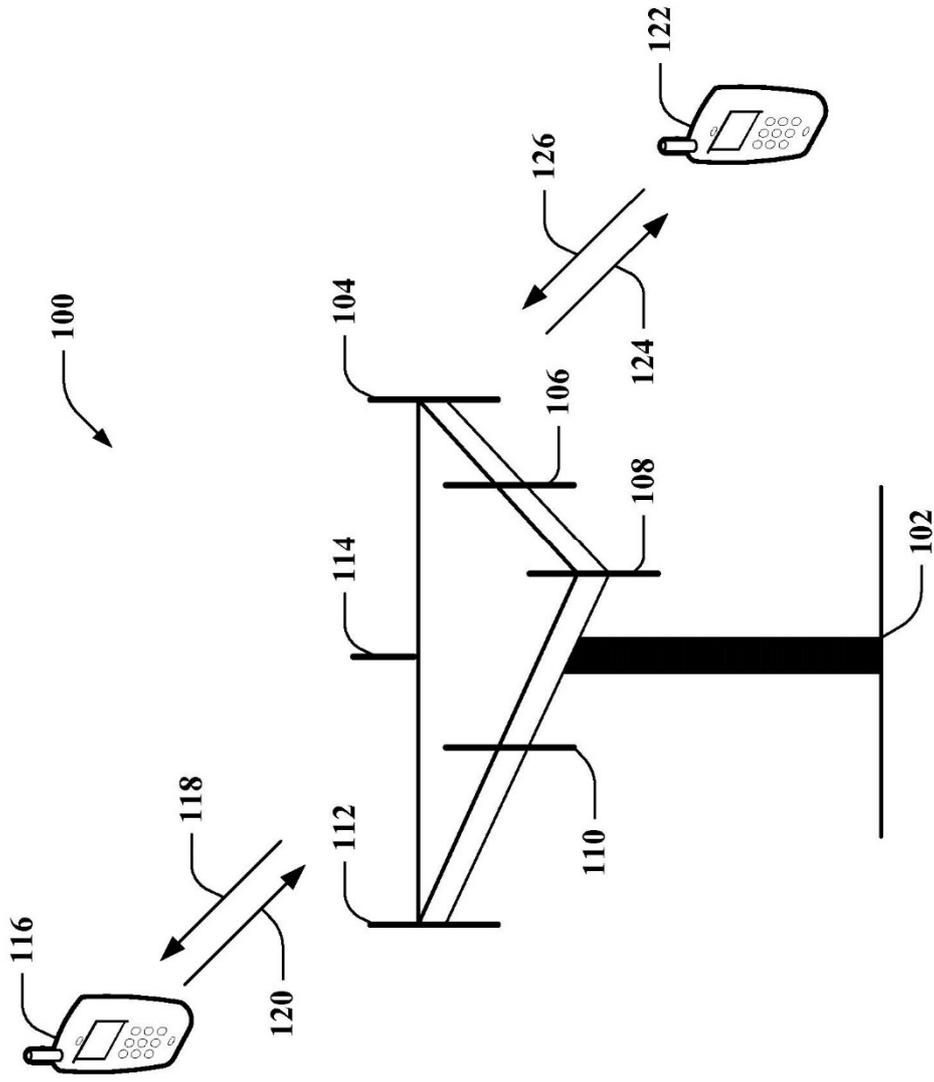
              medios para concatenar la segunda PDU RLC con la tercera PDU RLC para formar una PDU RLC concatenada;

60           el campo LI de la PDU RLC concatenada que indica el límite entre la segunda PDU RLC y la tercera PDU RLC; y medios para enviar la primera PDU RLC, la PDU RLC concatenada y la cuarta PDU RLC,

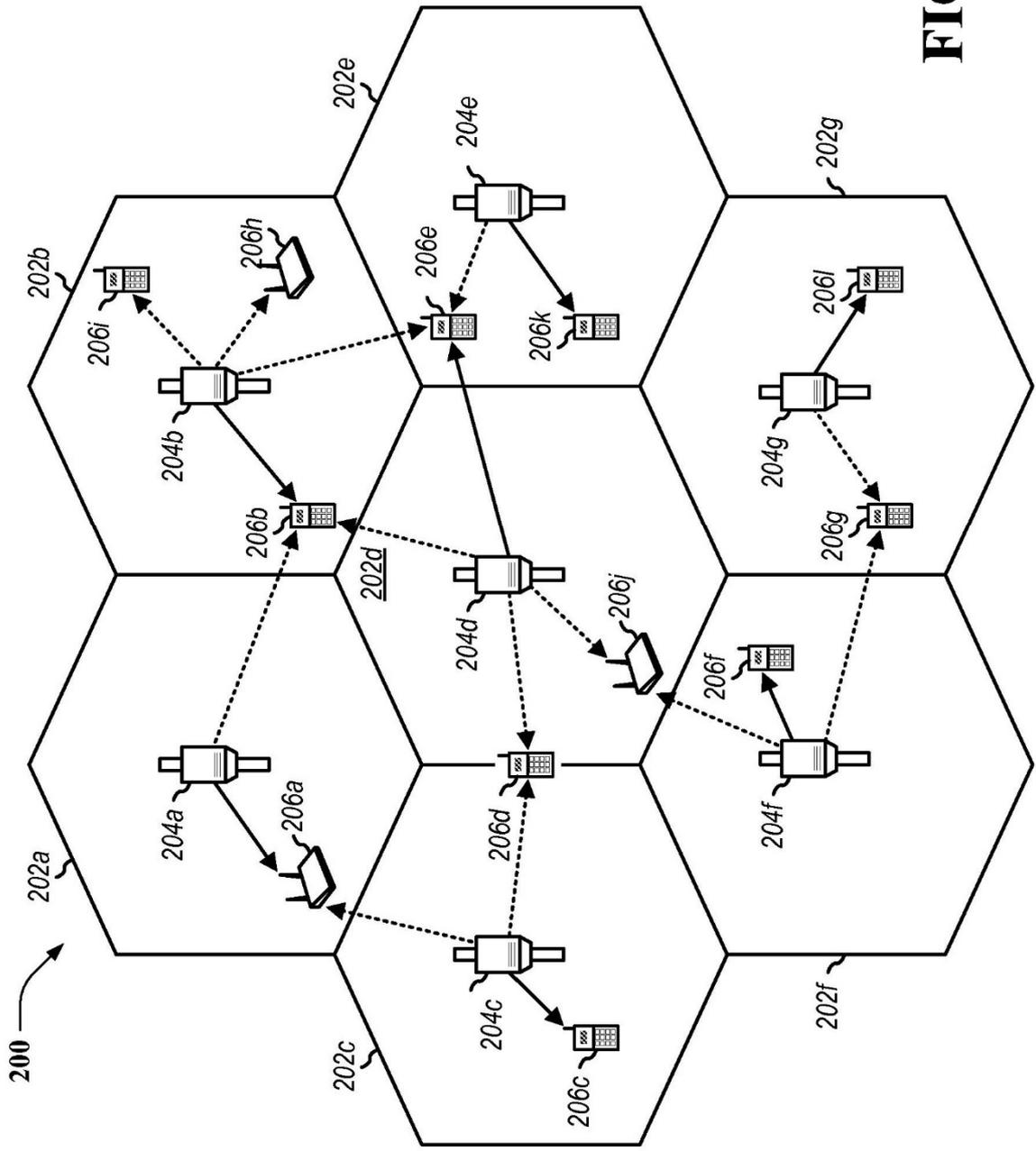
              en el que la primera PDU RLC y la tercera PDU RLC no están limitadas por el tamaño máximo.

65           9.    El aparato de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el tamaño máximo es de 2047 bytes.

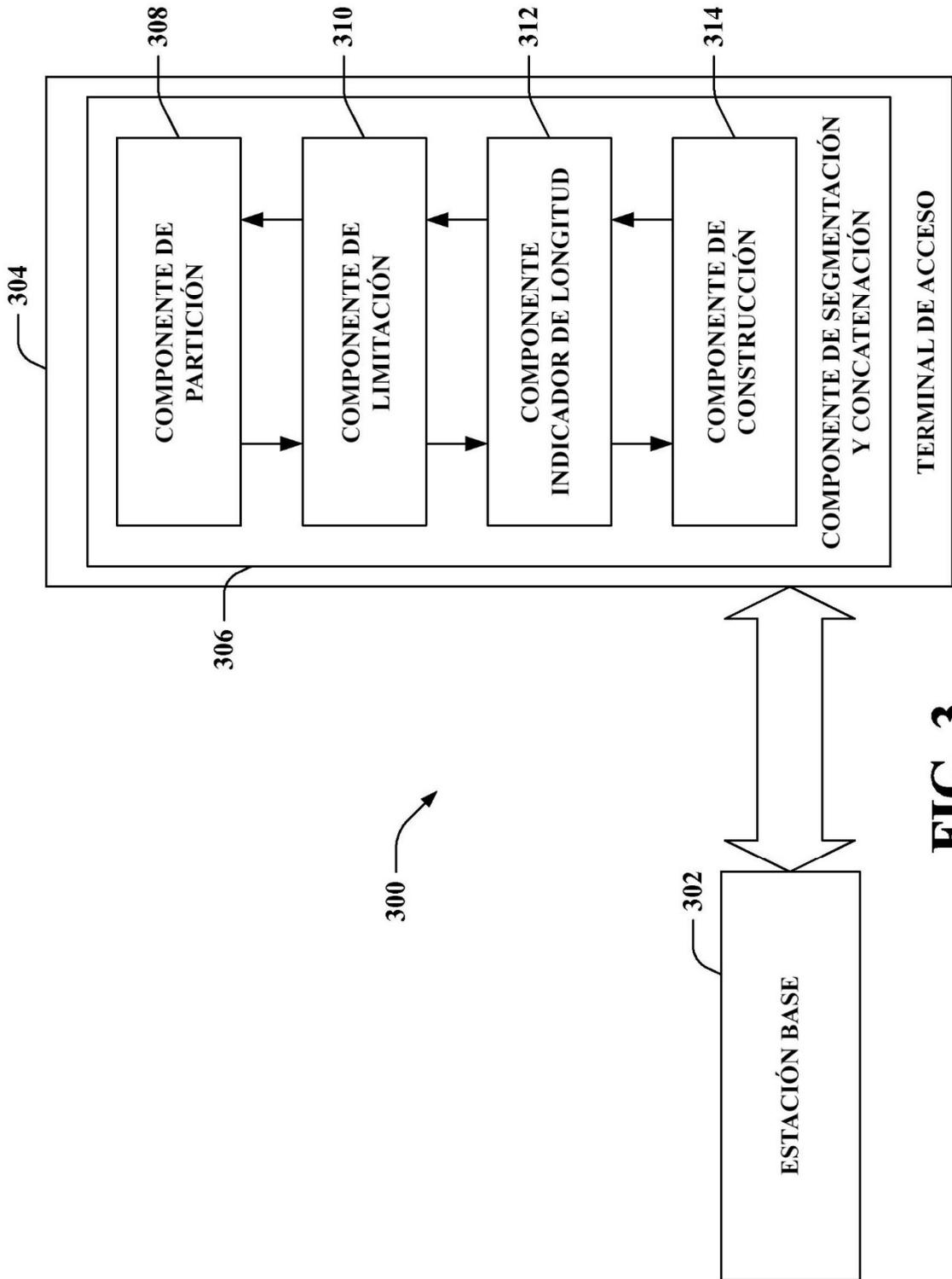
10. Un procedimiento (1000) que segmenta o concatena las unidades de datos de servicio, SDU, de control de enlace de radio, RLC, en unidades de datos de protocolo, PDU, RLC, que comprende:
- 5            recibir (1002) una primera PDU RLC, una PDU concatenada y una cuarta PDU RLC;
- utilizar (1004) un campo indicador de longitud, LI, asociado con la PDU concatenada para determinar un límite entre una segunda PDU RLC y una tercera PDU RLC, con la segunda PDU RLC y la tercera PDU RLC incluidas en la PDU concatenada; y
- 10            reensamblar (1006) la primera PDU RLC y la segunda PDU RLC en una primera SDU RLC, y la tercera PDU RLC y la cuarta PDU RLC en una segunda SDU RLC;
- en el que la segunda PDU RLC y la cuarta PDU RLC están limitadas a un tamaño máximo correspondiente a un tamaño del campo LI; y
- 15            en el que la primera PDU RLC y la tercera PDU RLC no están limitadas por el tamaño máximo.
11. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el tamaño máximo es de 2047 bytes.
- 20            12. Un aparato de comunicaciones inalámbricas, que comprende:
- una memoria que conserva instrucciones para realizar los pasos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7 y de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10, 11; y
- 25            un procesador, acoplado a la memoria, configurado para ejecutar las instrucciones retenidas en la memoria.
13. Un producto de programa informático, que comprende:
- 30            un medio legible por ordenador, que comprende:
- código que cuando se ejecuta en un dispositivo electrónico da como resultado la realización de los pasos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7 o 10, 11.
- 35            14. Un aparato de comunicaciones inalámbricas que segmenta o concatena las unidades de datos de servicio, SDU, de control de enlace de radio, RLC, en unidades de datos de protocolo, PDU, RLC, que comprende:
- medios para recibir una primera PDU RLC, una PDU concatenada y una cuarta PDU RLC;
- 40            medios para utilizar un campo indicador de longitud, LI, asociado con la PDU concatenada para determinar un límite entre una segunda PDU RLC y una tercera PDU RLC,
- con la segunda PDU RLC y la tercera PDU RLC incluidas en la PDU concatenada; y
- 45            medios para ensamblar la primera PDU RLC y la segunda PDU RLC en una primera SDU RLC, y la tercera PDU RLC y la cuarta PDU RLC en una segunda SDU RLC;
- en el que la segunda PDU RLC y la cuarta PDU RLC están limitadas a un tamaño máximo correspondiente a un tamaño del campo LI; y
- 50            en el que la primera PDU RLC y la tercera PDU RLC no están limitadas por el tamaño máximo.
15. El aparato de acuerdo con la reivindicación 14, en el que el tamaño máximo es de 2047 bytes.



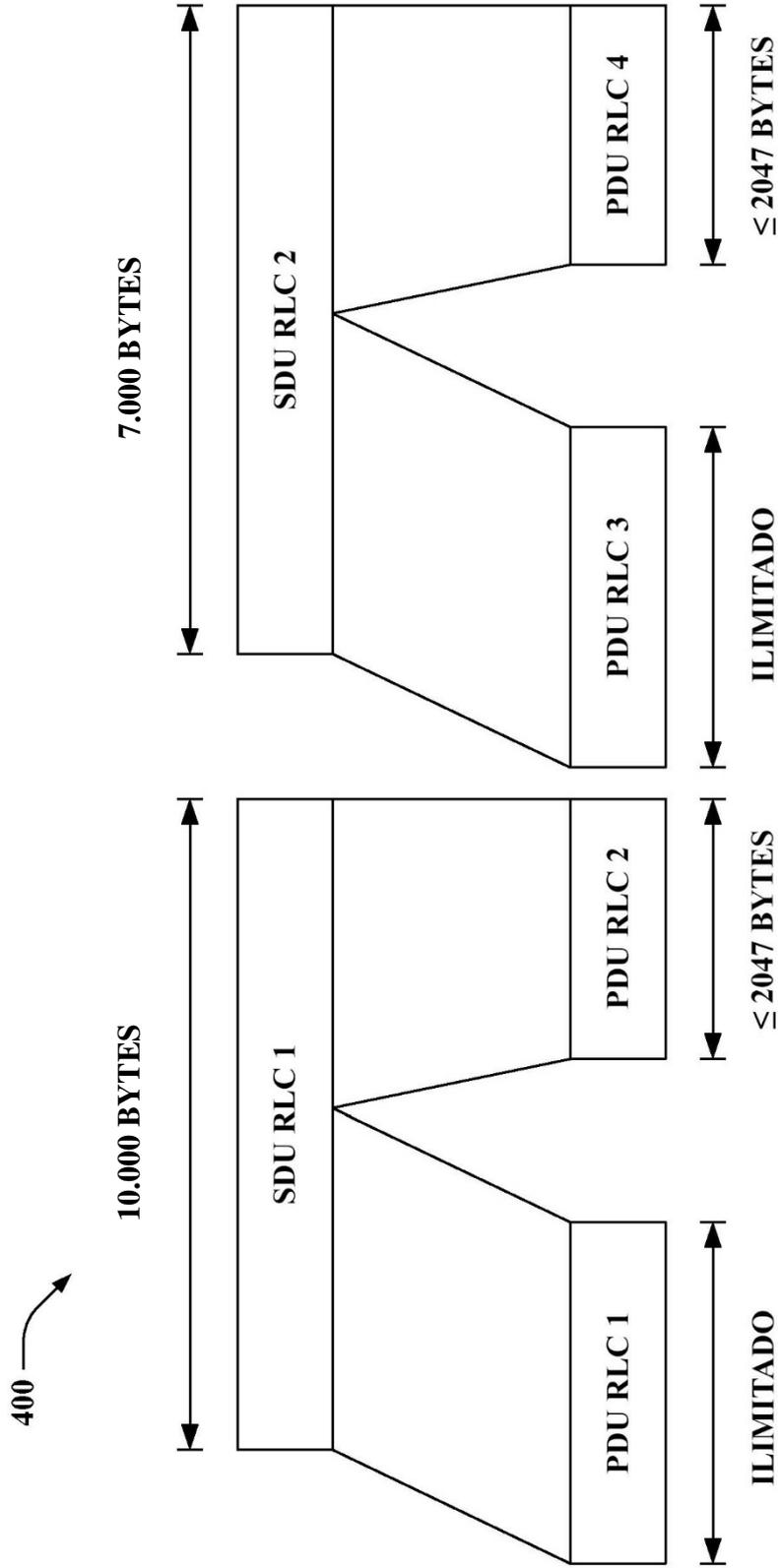
**FIG. 1**



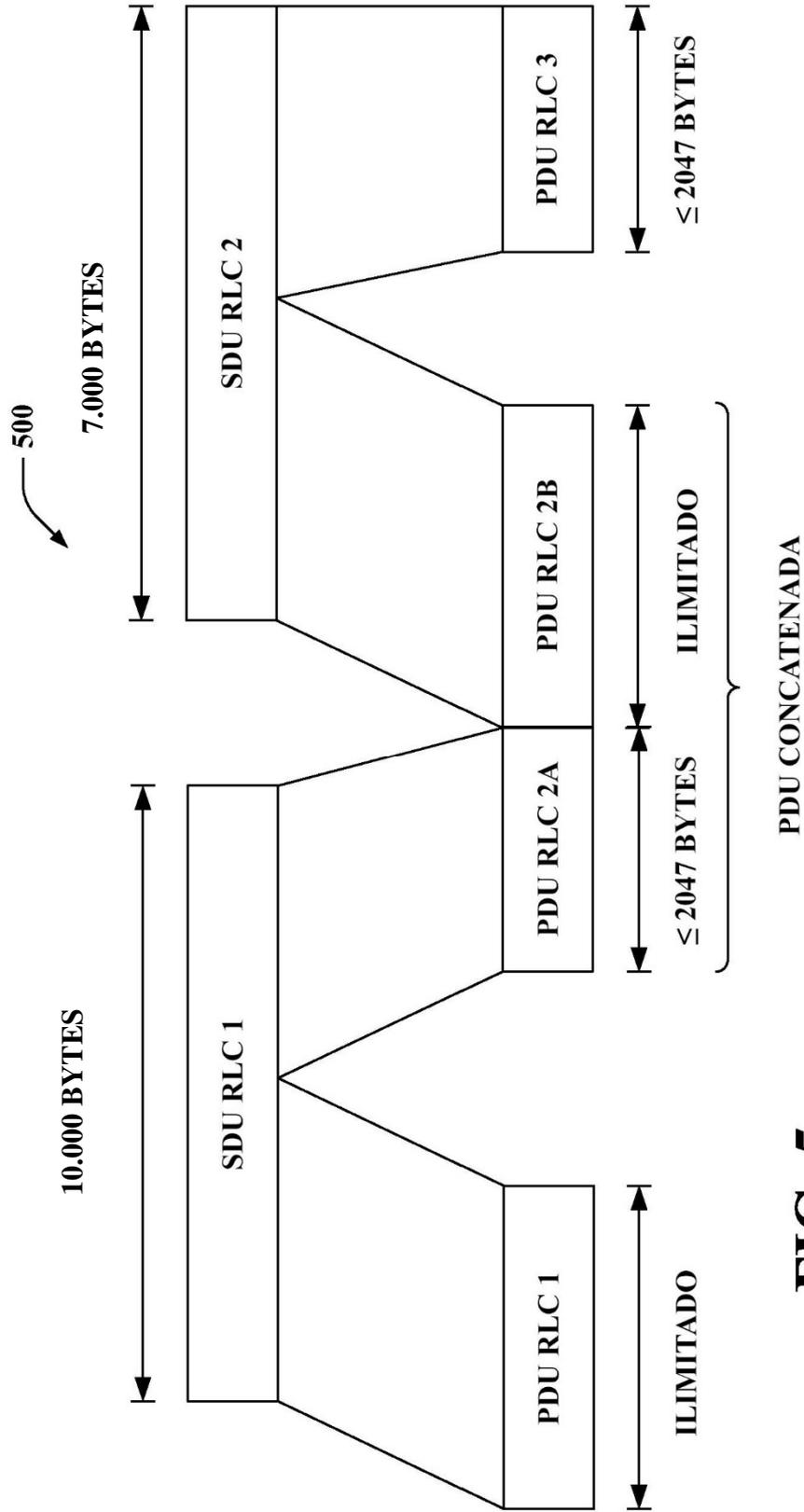
**FIG. 2**



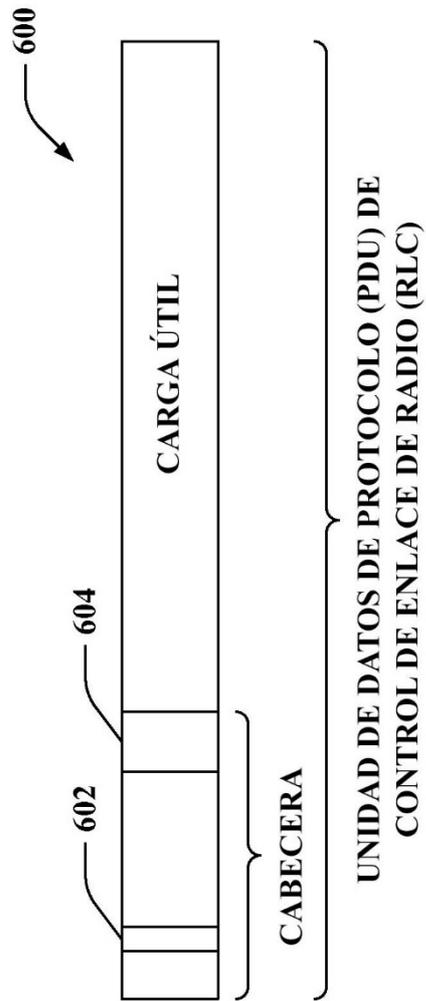
**FIG. 3**



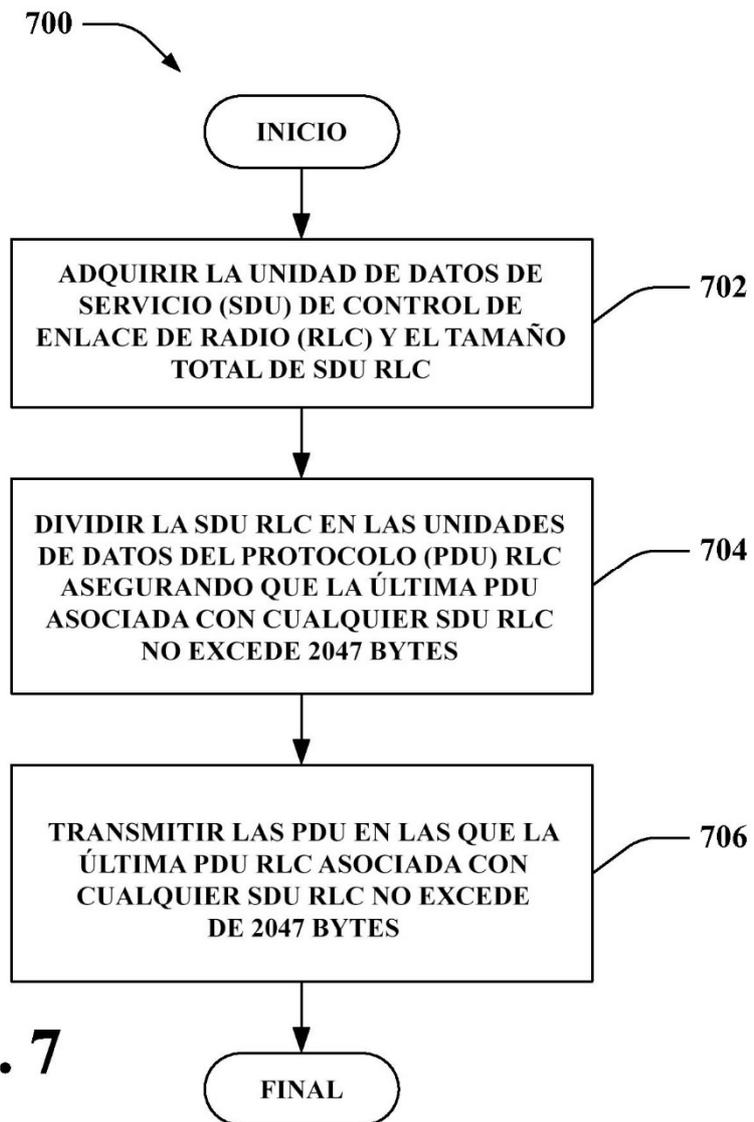
**FIG. 4**



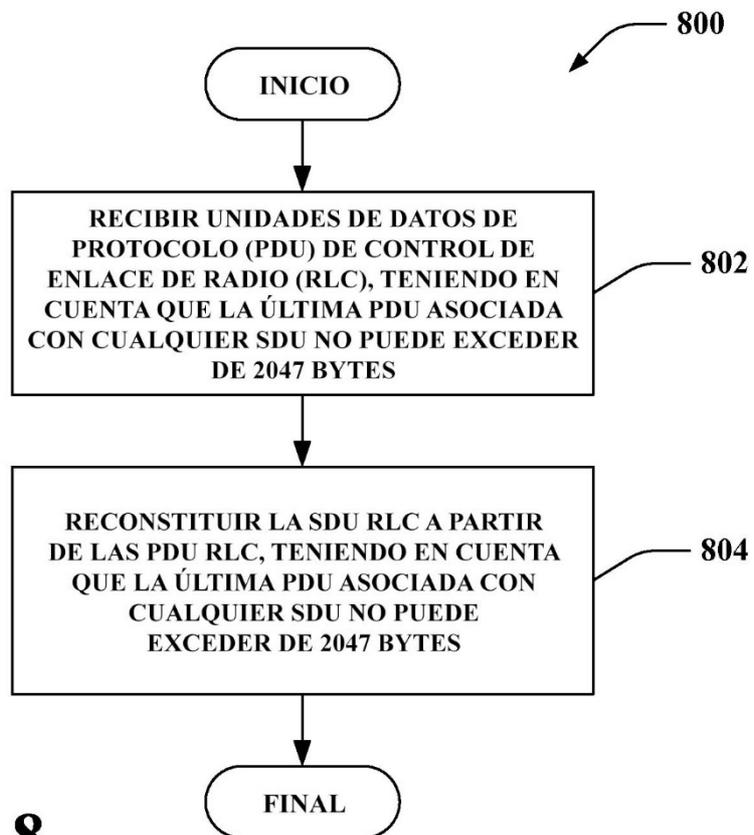
**FIG. 5**



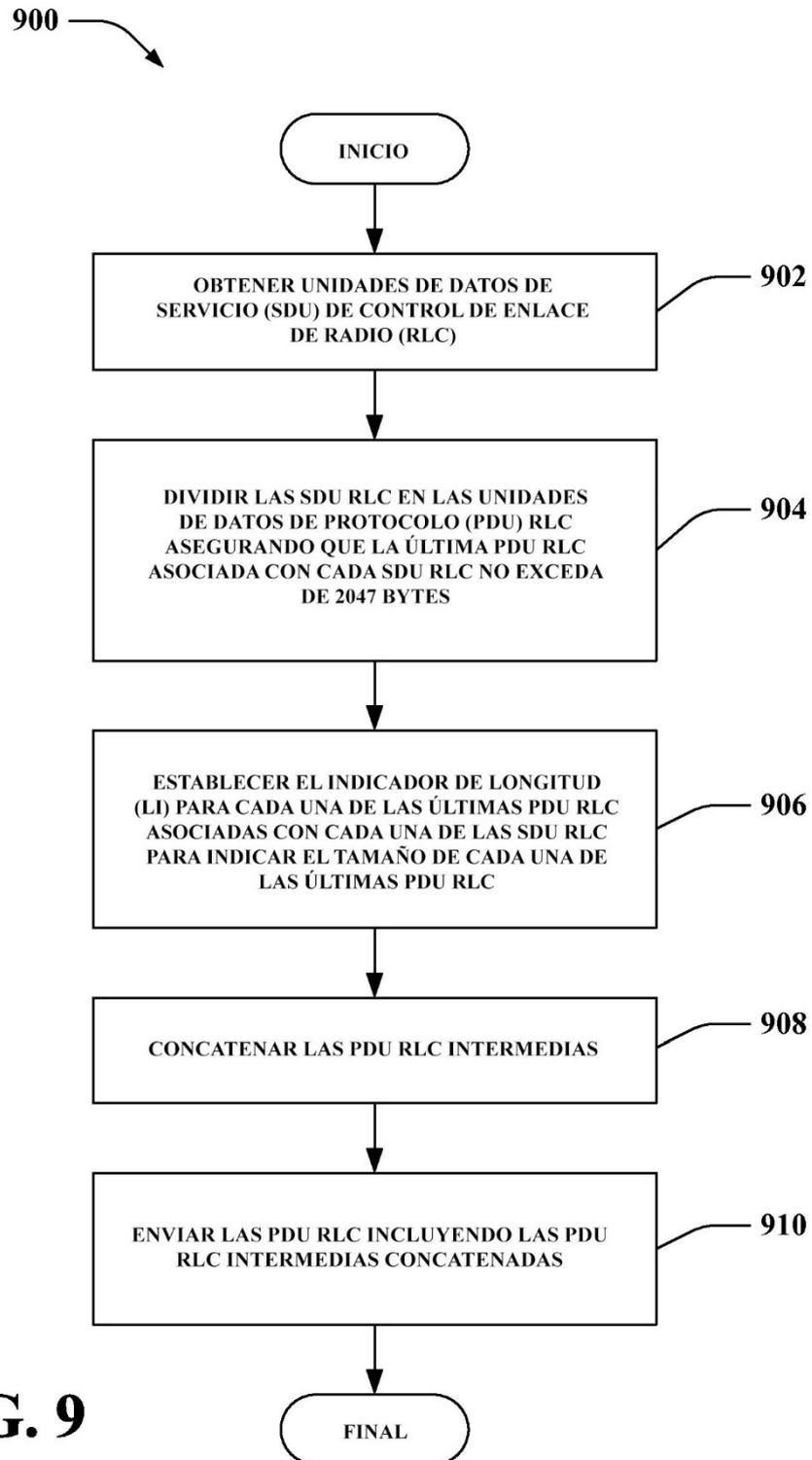
**FIG. 6**



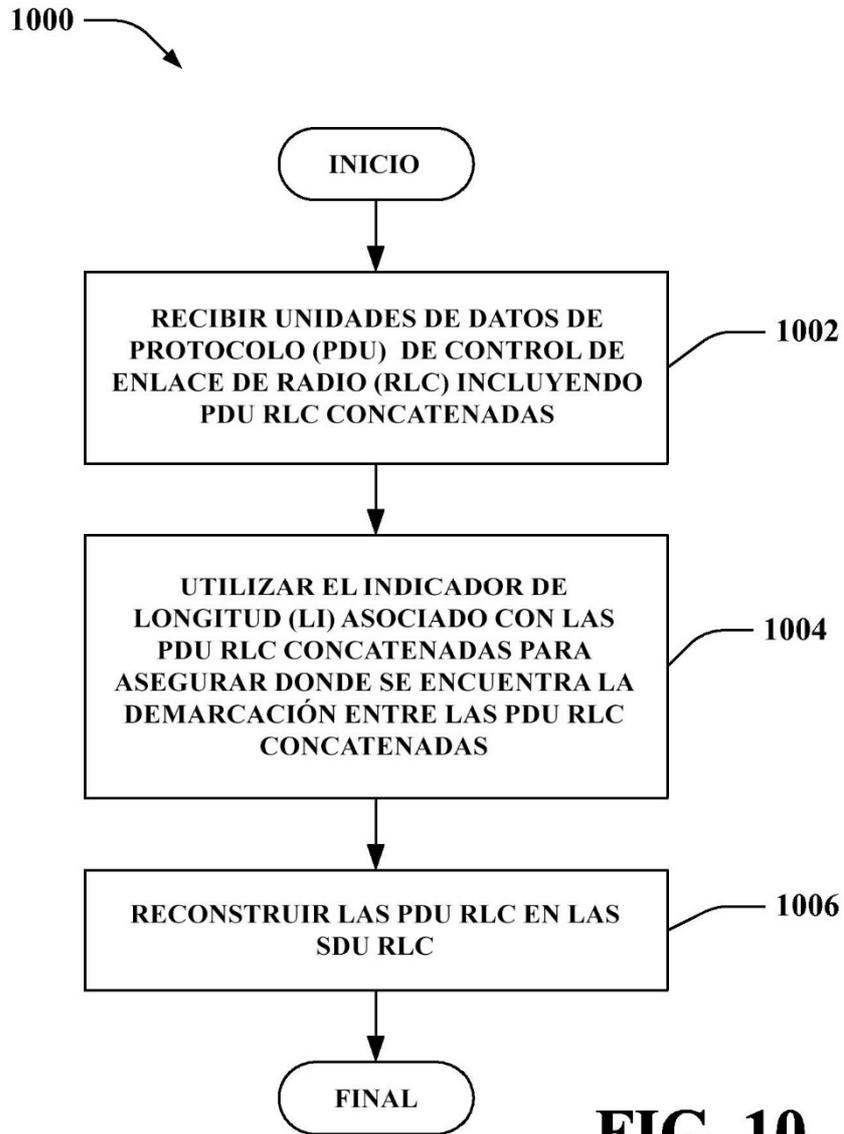
**FIG. 7**



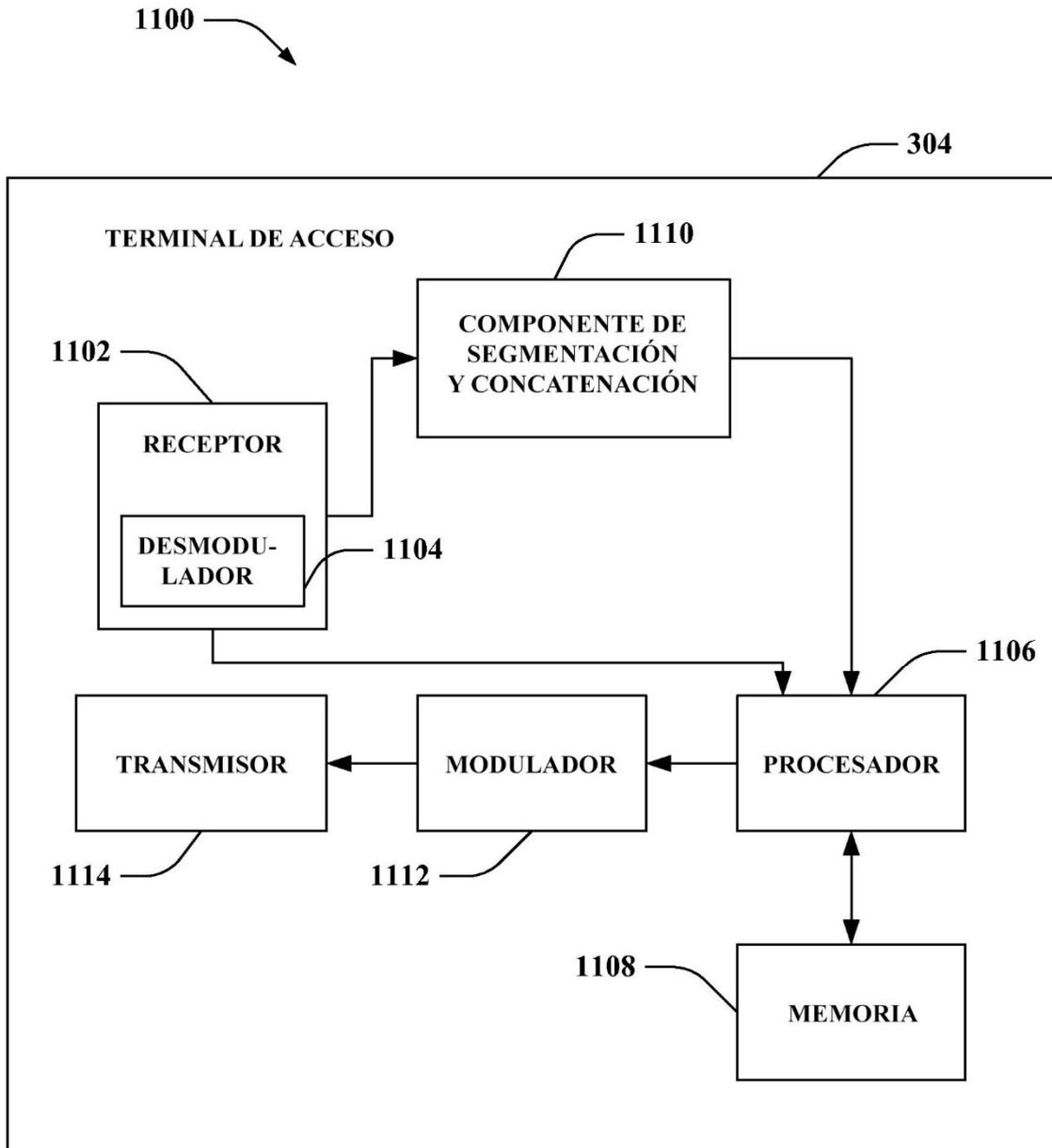
**FIG. 8**



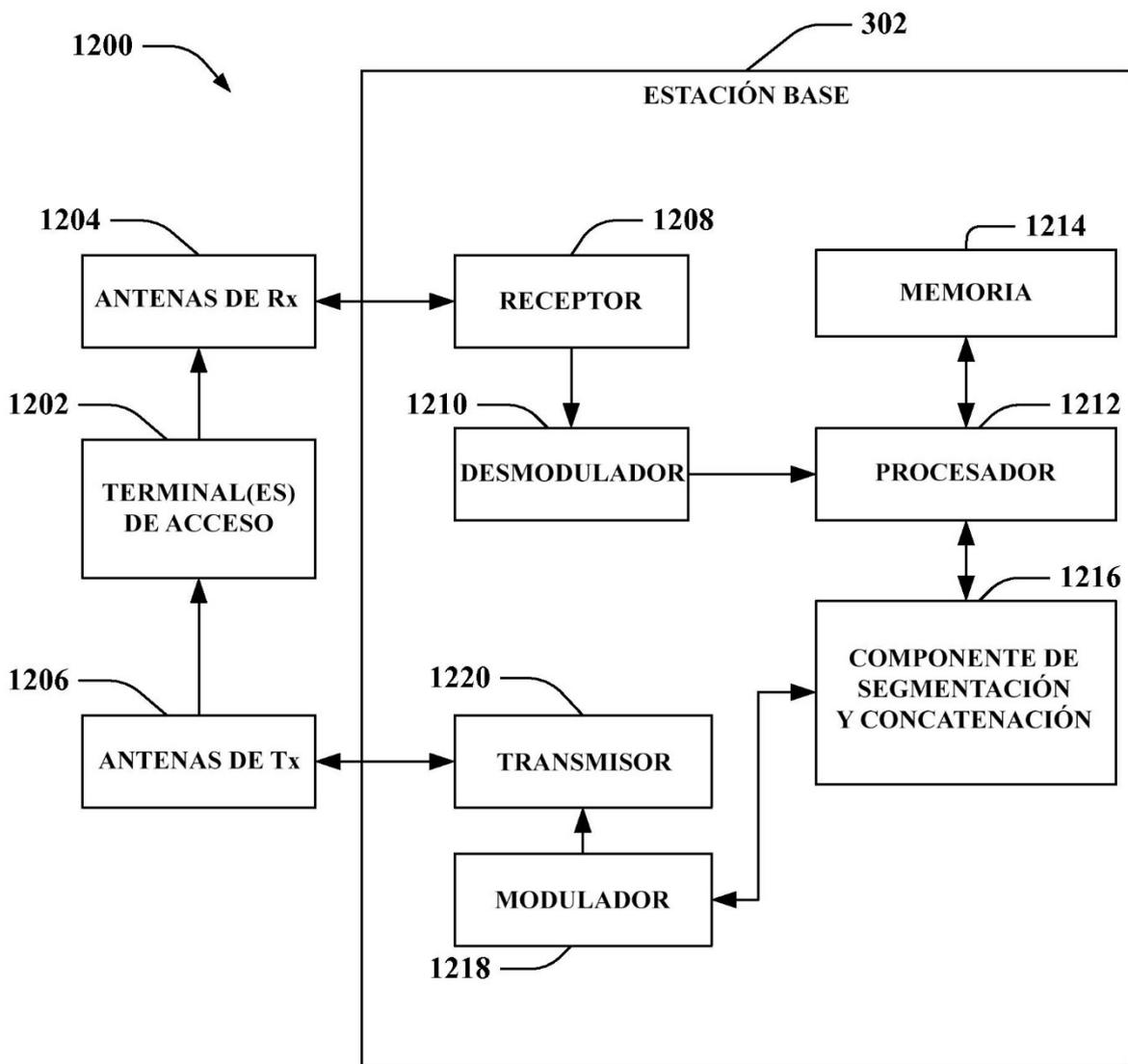
**FIG. 9**



**FIG. 10**



**FIG. 11**



**FIG. 12**

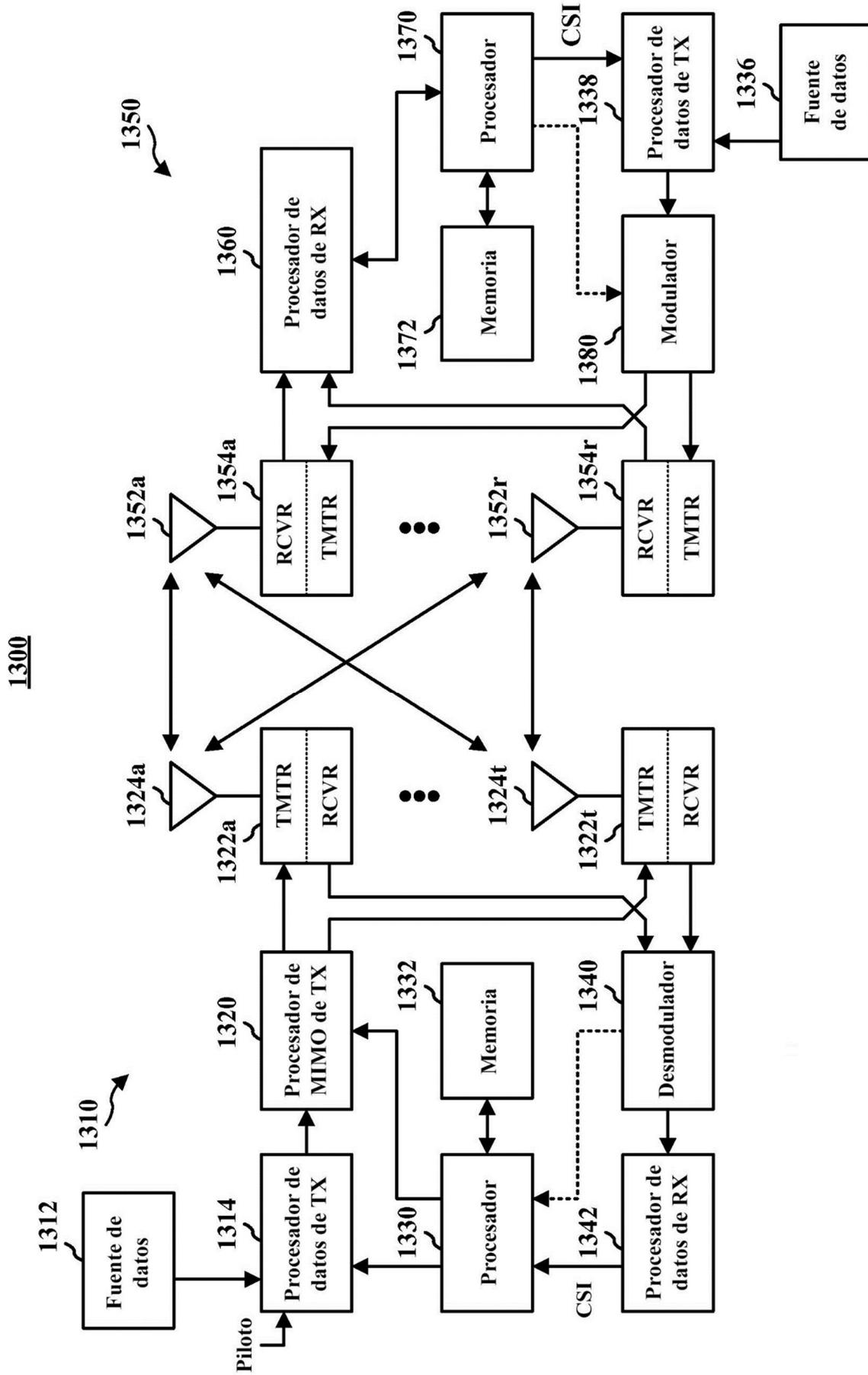
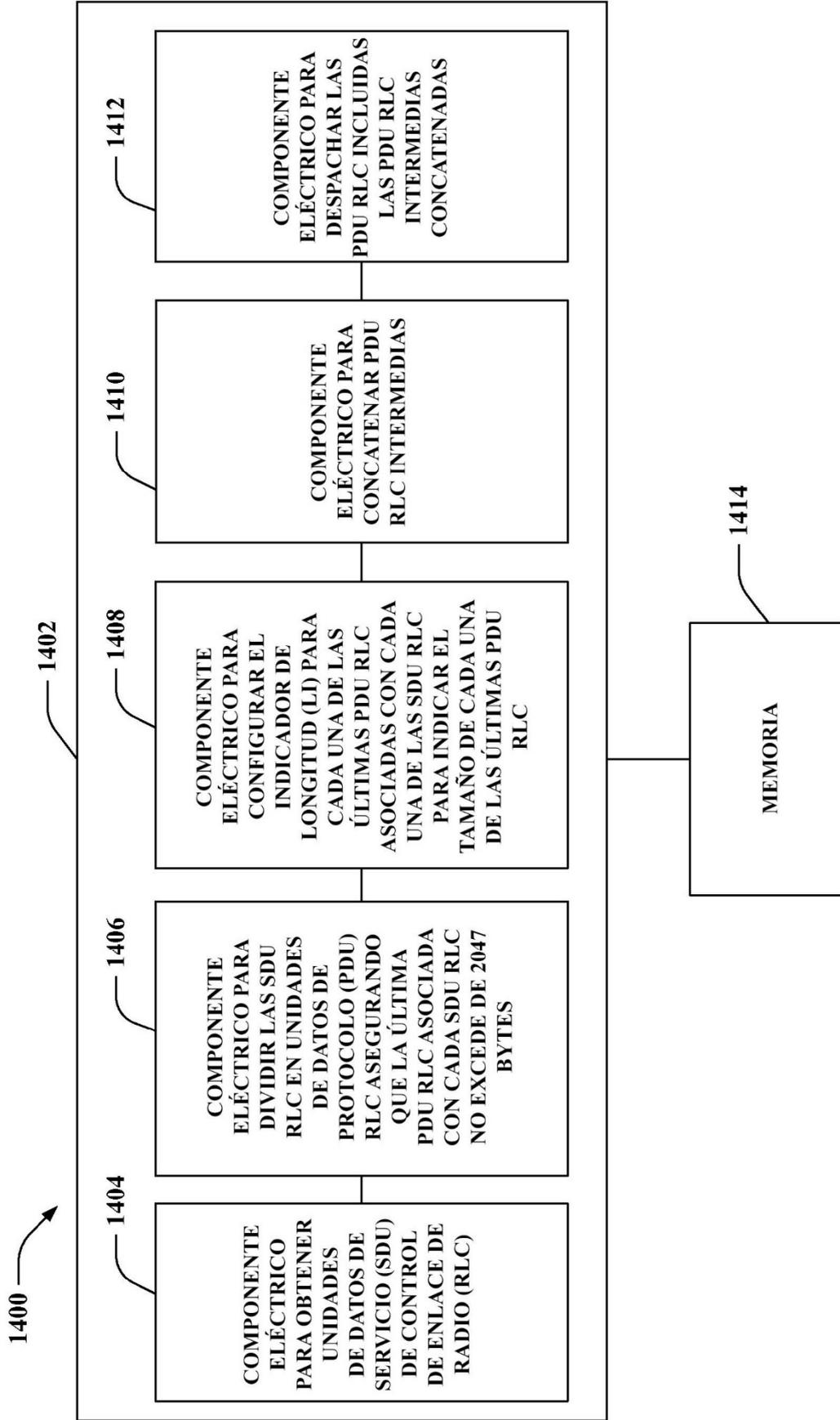
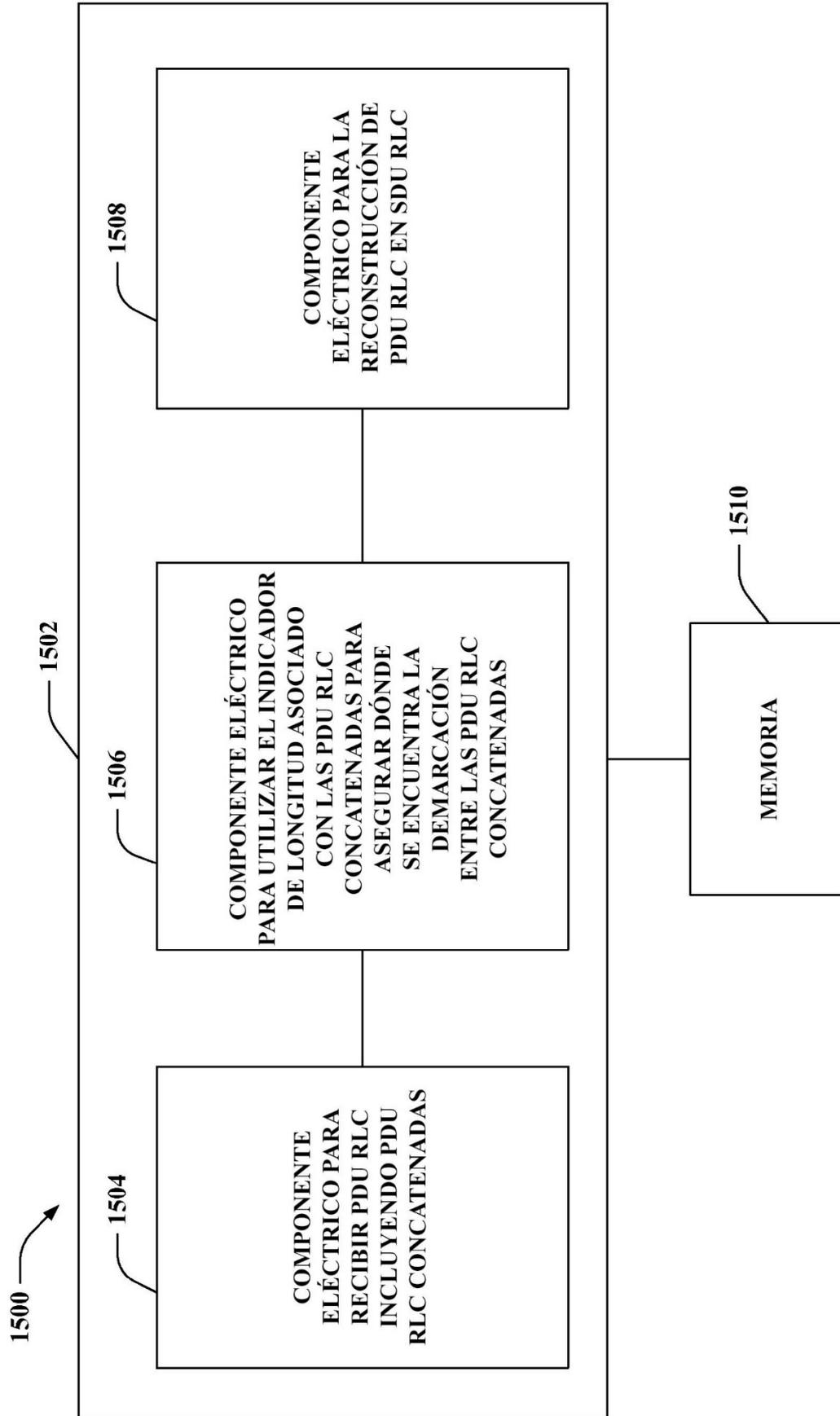


FIG. 13



**FIG. 14**



**FIG. 15**