

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 716 970**

51 Int. Cl.:

H04W 28/06 (2009.01)
H04W 88/06 (2009.01)
H04L 12/801 (2013.01)
H04L 29/12 (2006.01)
H04W 76/00 (2008.01)
H04W 28/08 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.07.2015** **PCT/US2015/039330**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.01.2016** **WO16007478**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.07.2015** **E 15818190 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2019** **EP 3167648**

54 Título: **Dispositivos de división de portadora de sistema de paquetes**

30 Prioridad:

08.07.2014 US 201462022055 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.06.2019

73 Titular/es:

INTEL CORPORATION (100.0%)
2200 Mission College Boulevard
Santa Clara, CA 95054, US

72 Inventor/es:

ZHU, JING y
HIMAYAT, NAGEEN

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 716 970 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

Dispositivos de división de portadora de sistema de paquetes

5 Campo técnico

Las formas de realización se refieren a la transmisión de datos agrupados en paquetes usando redes de acceso radioeléctrico. Algunas formas de realización se refieren a comunicar datos de red celular, utilizando un espectro de comunicación sin licencia, al tipo de dispositivo celular utilizado para comunicar la información.

10 Antecedentes

Las redes de acceso radioeléctrico se utilizan para proporcionar una o más comunicaciones de datos, comunicaciones de voz y comunicaciones de vídeo a equipos de usuario tales como un teléfono celular o un teléfono inteligente. Algunas redes radioeléctricas son redes de conmutación de paquetes y agrupan en paquetes información tal como datos de voz y vídeo cuando se envía a través de la red. A medida que aumenta la demanda de comunicaciones de voz y vídeo, la calidad de servicio puede deteriorarse a medida que las redes de acceso radioeléctrico se acercan a su capacidad máxima. Por lo tanto, existe la necesidad general de dispositivos, sistemas y procedimientos que proporcionen un protocolo robusto para la comunicación con equipos de usuario.

20 El documento WO 2013/068787 A1 da a conocer un procedimiento y un aparato para encaminar flujos de paquetes a través de dos radios de transporte. Un procedimiento de acuerdo con este documento incluye recibir paquetes de un flujo en una capa de protocolo de convergencia de datos por paquetes; y en función de al menos un criterio, encaminar el flujo hacia una o ambas de al menos una radio de transporte celular y una radio de transporte de red inalámbrica de área local. Otro procedimiento incluye recibir en una pasarela de red de datos por paquetes desde una interfaz S1 una solicitud de protocolo de configuración dinámica de anfitrión para una estación; uno de entre crear una configuración de protocolo de Internet para la estación o generar otra solicitud de protocolo de configuración dinámica de anfitrión para un servidor de protocolo de configuración dinámica de anfitrión para obtener la configuración de protocolo de Internet; y entregar la configuración de protocolo de Internet a la estación. También se describen aparatos para realizar los procedimientos, así como dispositivos de almacenamiento de programas legibles por ordenador.

35 El documento WO 02/098105 A1 se refiere a la gestión del protocolo TCP para conexiones transmitidas en paralelo a través de un radioenlace. De acuerdo con este documento, una entidad de control de radioenlace (RLC) admite una pluralidad de conexiones de TCP a través de una interfaz radioeléctrica y se emplea con o en una red de acceso radioeléctrico. La entidad de control de radioenlace (RLC) procesa unidades de datos de protocolo (PDU) RLC obtenidas de una capa de control de acceso al medio (MAC) para obtener paquetes de protocolo de Internet (IP) para la pluralidad de conexiones TCP. La entidad de control de radioenlace (RLC) utiliza la disponibilidad de paquetes de protocolo de Internet (IP) para una conexión TCP dada para controlar por separado la entrega en secuencia de la conexión TCP dada a una capa de protocolo de Internet de paquetes de protocolo de Internet (IP) sin tener en cuenta la disponibilidad de paquetes de protocolo de Internet (IP) de otra de la pluralidad de conexiones TCP. La entidad de control de radioenlace (RLC) tiene tanto un lado de envío (que envía PDU RLC a la capa de control de acceso al medio (MAC) de nivel inferior) como un lado de recepción (que recibe PDU RLC desde la capa de control de acceso al medio (MAC) de nivel inferior). Para controlar la entrega en secuencia de los paquetes de protocolo de Internet (IP) para la conexión TCP dada, la entidad de control de radioenlace (RLC) inserta y utiliza números de secuencia específicos de puerto en las unidades de datos de protocolo RLC que transportan los paquetes de protocolo de Internet (IP) para la conexión TCP dada. Los números de secuencia específicos de puerto para las unidades de datos de protocolo RLC se asignan en un lado de envío de la entidad de control de radioenlace (RLC). Los números de secuencia específicos de puerto se transportan en una extensión de un campo indicador de longitud de una cabecera de las unidades de datos de protocolo RLC. Un valor predeterminado en un campo de tipo de extensión de cabecera de la cabecera de las unidades de datos de protocolo RLC indica que los números de secuencia específicos de puerto se transportan en una extensión de un campo indicador de longitud de la cabecera de las unidades de datos de protocolo RLC.

55 El documento EP 2651178 A1 da a conocer un sistema y un procedimiento para transmitir paquetes de datos a una pluralidad de terminaciones móviles a través de una única conexión IP. Este documento se refiere a una entidad de red radioeléctrica para transmitir paquetes de datos desde una pasarela IP en una red de telecomunicaciones a un terminal de usuario a través de una pluralidad de terminaciones móviles a través de una única conexión IP. La entidad de red radioeléctrica comprende: un módulo para establecer conexiones IP entre la pasarela IP y las terminaciones móviles, para activar una primera y segunda conexiones IP y una primera y segunda conexiones radioeléctricas en respuesta a las solicitudes respectivas de la primera y segunda terminaciones móviles; un divisor de paquetes que aplica un algoritmo de división para determinar qué conexión radioeléctrica se utilizará para transmitir qué paquetes de datos, estando el divisor de paquetes en comunicación con un combinador de paquetes en el terminal de usuario; donde el divisor de paquetes divide los paquetes de datos que proceden únicamente de la primera conexión IP seleccionada por el terminal de usuario como la única conexión IP a través de la cual se reciben

los paquetes de datos, transmitiendo así paquetes de datos a través de dichas primera y segunda conexiones radioeléctricas para su combinación en el combinador de paquetes.

El documento WO 2011/100492 A1 se refiere a la división de datos entre múltiples sitios en una red de comunicaciones inalámbricas. Los datos pueden dividirse para utilizar múltiples estaciones base para la transmisión al equipo de usuario con el fin de mejorar el ancho de banda si un UE está en un borde de célula, o pueden dividirse mediante el equipo de usuario para su transmisión a múltiples estaciones base con el fin de mejorar el traspaso. La división de datos se puede realizar en la capa de protocolo de convergencia de datos por paquetes, en la capa de control de radioenlace o en la capa de control de acceso al medio en un equipo de usuario o en una estación base. En cambio, los datos pueden dividirse en un nodo de red, tal como en una pasarela de servicio, con el fin de reducir la carga de interfaz X2 o retrasar la agregación de portadoras.

Resumen

El objetivo de la presente solicitud se soluciona mediante las reivindicaciones independientes. Formas de realización ventajosas se describen en las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es un ejemplo de una parte de una arquitectura de red de extremo a extremo de una red LTE con varios componentes de la red de acuerdo con algunas formas de realización.

La FIG. 2 es un diagrama de bloques de un ejemplo de una arquitectura de comunicación mediante protocolos de acuerdo con algunas formas de realización.

La FIG. 3 es un diagrama de un ejemplo de una pila de protocolos celular en el plano de usuario del Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP) de acuerdo con algunas formas de realización.

La FIG. 4 es un diagrama de bloques de otro ejemplo de una arquitectura de red celular 3GPP de extremo a extremo de acuerdo con algunas formas de realización.

La FIG. 5 es un diagrama de bloques de otro ejemplo de arquitectura de red celular 3GPP de extremo a extremo de acuerdo con algunas formas de realización.

La FIG. 6 es un diagrama de otro ejemplo de una pila de protocolos celular en el plano de usuario 3GPP de acuerdo con algunas formas de realización.

La FIG. 7 es un diagrama de otro ejemplo de una pila de protocolos celular en el plano de usuario 3GPP de acuerdo con algunas formas de realización.

La FIG. 8 es un diagrama de otro ejemplo de una pila de protocolos celular en el plano de usuario 3GPP de acuerdo con algunas formas de realización.

La FIG. 9 es un diagrama de otro ejemplo de una pila de protocolos celular en el plano de usuario 3GPP de acuerdo con algunas formas de realización.

La FIG. 10 es un diagrama de bloques de un dispositivo inalámbrico de comunicación celular de acuerdo con algunas formas de realización.

La FIG. 11 es un diagrama de un ejemplo de un paquete de protocolo de Internet de acuerdo con algunas formas de realización.

La FIG. 12 es un diagrama de otro ejemplo de un paquete de protocolo de Internet (IP) de acuerdo con algunas formas de realización.

Descripción detallada

La siguiente descripción y los dibujos ilustran suficientemente formas de realización específicas para permitir que los expertos en la técnica las lleven a la práctica. Otras formas de realización pueden incorporar cambios estructurales, lógicos, eléctricos, de proceso y de otro tipo. Las partes y características de algunas formas de realización pueden incluirse en, o sustituirse por, estas otras formas de realización. Las formas de realización expuestas en las reivindicaciones abarcan todas las equivalencias disponibles de tales reivindicaciones.

La FIG. 1 muestra un ejemplo de una parte de una arquitectura de red de extremo a extremo de una red celular de Evolución a Largo Plazo (LTE) del Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP) con diversos componentes de la red de acuerdo con algunas formas de realización. La red 100 comprende una red de acceso

radioeléctrico (RAN) (por ejemplo, tal y como se ilustra, una E-UTRAN o red de acceso radioeléctrico terrestre universal evolucionada) 101 y una red central 120 (por ejemplo, mostrada como un núcleo de paquetes evolucionado (EPC)) acopladas entre sí mediante una interfaz S1 115. Por comodidad y brevedad, en el ejemplo sólo se muestra una parte de la red central 120, así como de la RAN 101.

5 La red central 120 incluye una entidad de gestión de movilidad (MME) 122, una pasarela de servicio (GW de servicio) 124 y una pasarela de red de datos por paquetes (GW PDN) 126. La RAN incluye nodos B mejorados (eNB) 104 (que pueden funcionar como estaciones base) para comunicarse con un equipo de usuario (UE) 102.

10 La MME 122 tiene una función similar al plano de control de nodos de soporte GPRS de servicio (SGSN) heredados. La MME gestiona aspectos de movilidad relativos al acceso, tales como la selección de pasarela y la gestión de listas de área de seguimiento. La GW de servicio 124 hace que la interfaz interactúe con la RAN 101 y encamina paquetes de datos entre la RAN 101 y la red central 120. Además, puede ser un punto de anclaje de movilidad local para trasposos entre eNB y también puede proporcionar un anclaje para la movilidad inter-3GPP. Otras responsabilidades pueden incluir la interceptación legal, la tarificación y el cumplimiento de algunas políticas. La GW de servicio 124 y la MME 122 pueden implementarse en un nodo físico o en nodos físicos individuales. La GW PDN 126 hace que una interfaz SGi interactúe con la red de datos por paquetes (PDN). La GW PDN 126 encamina paquetes de datos entre el EPC 120 y la PDN externa y puede ser un nodo clave para el cumplimiento de políticas y la recopilación de datos de tarificación. También puede proporcionar un punto de anclaje para la movilidad con accesos que no son LTE. La PDN externa puede ser cualquier tipo de red IP, así como un dominio de subsistema multimedia IP (IMS). La GW PDN 126 y la GW de servicio 124 pueden implementarse en un nodo físico o en nodos físicos individuales.

25 Los (macro y micro) eNB 104 finalizan el protocolo de interfaz inalámbrica y pueden ser el primer punto de contacto para un UE 102. En algunas formas de realización, un eNB 104 puede satisfacer varias funciones lógicas para la RAN 101 que incluyen, pero sin limitarse a, funciones de controlador de red radioeléctrica (RNC) tales como la gestión de portadoras radioeléctricas, la gestión de recursos radioeléctricos dinámicos de enlace ascendente y de enlace descendente, la planificación de paquetes de datos y la gestión de movilidad. De acuerdo con las formas de realización, los UE 102 pueden configurarse para comunicar señales de comunicación OFDM con un eNB 104 a través de un canal de comunicación multiportadora de acuerdo con una técnica de comunicación OFDMA. Las señales OFDM pueden comprender una pluralidad de subportadoras ortogonales.

35 La interfaz S1 115 es la interfaz que separa la RAN 101 y el EPC 120. La S1 se divide en dos partes: la S1-U, que transporta datos de tráfico entre los eNB 104 y la GW de servicio 124, y la S1-MME, que es una interfaz de señalización entre los eNB 104 y la MME 122. La interfaz S11 es la interfaz entre la GW de servicio y la MME 122. La interfaz S5 o S8 es la interfaz entre la GW de servicio 124 y la GW PDN 126. La interfaz X2 es la interfaz entre los eNB 104. La interfaz X2 comprende dos partes, la X2-C y la X2-U. La X2-C es la interfaz de plano de control entre los eNB 104, mientras que la X2-U es la interfaz de plano de usuario entre los eNB 104.

40 Los UE 102 pueden incluir un sistema de circuitos de capa física (PHY) para la transmisión y recepción de señales hacia y desde los eNB. Los UE 102 también puede incluir un sistema de circuitos de capa de control de acceso al medio (MAC) para controlar el acceso al medio inalámbrico. Los UE 102 se comunican con los eNB de acuerdo con un protocolo de radio. Un UE 102 puede ser parte de un dispositivo portátil de comunicación inalámbrica, tal como un asistente digital personal (PDA), un ordenador portátil con capacidad de comunicación inalámbrica, una tableta con acceso a Internet, un teléfono inalámbrico, un teléfono inteligente, cascos inalámbricos, un radiolocalizador, un dispositivo de mensajería instantánea, una cámara digital, un punto de acceso, un televisor, un dispositivo médico (por ejemplo, un monitor de frecuencia cardíaca, un monitor de presión sanguínea, etc.) u otro dispositivo que pueda recibir y/o transmitir información de manera inalámbrica. Un UE puede incluir uno o más de un teclado, un dispositivo de visualización, un puerto de memoria no volátil, múltiples antenas, un procesador de gráficos, un procesador de aplicaciones, altavoces y otros elementos de dispositivo móvil. El dispositivo de visualización puede ser una pantalla LCD que incluye una pantalla táctil.

55 La FIG. 2 es un diagrama de bloques de un ejemplo de una arquitectura de comunicación mediante protocolos para dispositivos de una red LTE. La pila de protocolos incluye un plano de control 232 y un plano de usuario 234 o plano-u. En el plano de control 232, un protocolo de control de recursos radioeléctricos (RRC) crea un mensaje de señalización comunicado entre los eNB y los UE. En el plano-u, los paquetes de datos se pueden crear y procesar de acuerdo con un protocolo de Internet (IP).

60 La FIG. 3 es un diagrama de un ejemplo de una pila de protocolos celular en el plano-u. Las capas de la pila de protocolos incluyen una capa de protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP), una capa de protocolo de control de radioenlace (RLC) y una capa de protocolo MAC. Los paquetes IP se procesan desde la capa superior hasta la capa inferior de la pila de protocolos. La información procesada usando las capas puede pasarse al sistema de circuitos PHY para su transmisión. En el EPC 120 de la FIG. 1, los paquetes se encapsulan en un protocolo EPC específico y se tunelizan entre la GW PDN 126 y los eNB 104. Se puede utilizar un protocolo de tunelización (GTP) de servicio radioeléctrico general por paquetes (GPRS) en la interfaz S1 entre los eNB 104 y la GW de servicio 124,

y también se puede utilizar en la interfaz S5/8 entre la GW PDN 126 y la GW de servicio 124. Se pueden usar diferentes protocolos dependiendo de la interfaz.

Como se explicó anteriormente, la demanda de comunicación inalámbrica de datos de voz, datos de vídeo y otros datos sigue aumentando. Una RAN 101 puede experimentar un elevado tráfico de comunicación que puede provocar efectos adversos en la red, tales como latencia de comunicación, por ejemplo. Para aliviar el tráfico de red, se puede añadir capacidad de red no celular (por ejemplo, Wi-Fi) al proporcionar capacidad de comunicación a los dispositivos RAN desde redes que funcionan usando un espectro de comunicación sin licencia para su uso por los dispositivos de red celular. Por ejemplo, los picos de comunicación pueden ocurrir localmente y la RAN que da servicio a la localidad puede experimentar una demanda pico. La localidad puede incluir una red Wi-Fi (por ejemplo, una red inalámbrica de área local o WLAN) para dispositivos informáticos tales como ordenadores portátiles y tabletas informáticas, pero los dispositivos celulares inalámbricos no tienen licencia para funcionar en el espectro de comunicación Wi-Fi (por ejemplo, canales de comunicación de 2,4 gigahercios (GHz) o 5 GHz).

De acuerdo con algunas formas de realización, los dispositivos celulares inalámbricos de una RAN (por ejemplo, una red LTE) comunican información utilizando el espectro de comunicación Wi-Fi disponible. Para aumentar el ancho de banda de comunicación, una red celular puede utilizar agregación de portadoras o de enlaces. En la agregación de enlaces, más de un portadora o canal se utiliza por un dispositivo celular durante una sesión de comunicación. En algunas formas de realización, los dispositivos celulares inalámbricos agregan un canal celular y un canal no celular (por ejemplo, Wi-Fi) durante una sesión de comunicación. En algunas formas de realización, los dispositivos celulares inalámbricos conmutan sin problemas entre el canal celular y el canal no celular durante una sesión de comunicación.

La FIG. 4 es un diagrama de bloques de otro ejemplo de una arquitectura de red de extremo a extremo. La arquitectura de red es similar al ejemplo de la FIG. 1, pero también incluye un nodo de red inalámbrica de área local (WLAN) 408. Los UE 402 pueden comunicarse con los eNB 404 (a través del enlace celular U_u) y/o con las WLAN 408. Las WLAN pueden comunicarse tanto con los UE como con los eNB. La WLAN 408 puede ser un punto de acceso (AP) para el UE 402. Puede decirse que la arquitectura está basada en RAN porque el eNB de la RAN actúa como anclaje de movilidad para la red celular/Wi-Fi combinada. La agregación de canales celulares/Wi-Fi es transparente a los elementos de red principal (por ejemplo, la GW de servicio 424, la GW PDN 426 y la MME 422).

La FIG. 5 es un diagrama de bloques de otro ejemplo de una arquitectura de red de extremo a extremo. En este ejemplo, los UE pueden comunicarse con la GW PDN 526 (pasarela de datos por paquetes evolucionada o ePDG) a través de la WLAN 508 y el eNB 504. Puede decirse que la arquitectura está basada en núcleo porque la GW PDN 526 de la RAN actúa como anclaje de movilidad para la red celular/Wi-Fi combinada. En este ejemplo, la agregación de canales celulares/Wi-Fi se gestiona mediante intercambios de mensajes explícitos entre la GW PDN 526, la GW de servicio 524, la MME 522, los eNB 504 y los UE 502.

La FIG. 6 es un diagrama de otro ejemplo de una pila de protocolos en el plano-u. Se añade una columna de protocolo Wi-Fi que incluye una capa de protocolo de tunelización de WLAN (WLTP) a la pila de protocolos en el plano-u del ejemplo de la FIG. 3. En un sistema de paquetes evolucionado (EPS), una portadora EPS es una conexión virtual entre dos puntos del sistema. Se proporciona una única portadora EPS utilizando el enlace Wi-Fi o el enlace celular. El enlace para la portadora EPS puede cambiar entre el enlace Wi-Fi y el enlace celular durante una única sesión de comunicación. Esto puede denominarse movilidad de portadora, y algunas comunicaciones de la red celular pueden desviarse hacia el enlace Wi-Fi.

Una mejora con respecto a la movilidad de portadora es permitir que la portadora EPS se divida entre el enlace celular y el enlace Wi-Fi. Esto significa que los paquetes de una única comunicación se pueden transmitir a través de una portadora EPS dividida usando tanto el enlace celular como el enlace Wi-Fi, donde algunos paquetes se transmiten a través del enlace celular y algunos paquetes se transmiten a través del enlace Wi-Fi. Sin embargo, como se muestra en los ejemplos de las FIG. 2 y 3, los paquetes pueden tomar trayectorias diferentes si se utiliza una portadora EPS dividida. Por ejemplo, algunos paquetes enviados por un UE pueden tomar una trayectoria que incluye una trayectoria WLAN y algunos paquetes pueden tomar una trayectoria que incluye un eNB. Las diferentes trayectorias pueden dar como resultado que los paquetes puedan llegar desordenados al destino, y puede que sea necesario reordenar los paquetes en el destino. Además, cualquier cambio en la pila de protocolos en el plano-u para implementar la división de portadora EPS debe ser compatible con los sistemas actuales. También es preferible que el cambio a la pila de protocolos en el plano-u sea compatible tanto con una arquitectura de red basada en RAN (FIG. 4) como una arquitectura de red basada en núcleo (FIG. 5).

La FIG. 7 es un diagrama de otro ejemplo de una pila de protocolos en el plano-u. Una nueva capa de protocolo, una convergencia de datos de doble enlace (DLDC), se inserta debajo de la capa IP y encima de la capa PDCP/WLTP. Esta capa se puede utilizar para gestionar operaciones asociadas a la división de portadoras EPS tales como, entre otras cosas, la división de comunicaciones entre los enlaces, el reordenamiento de comunicaciones y la retransmisión de comunicaciones. Un número de secuencia es un parámetro de control por paquete utilizado para la división de portadora. El número de secuencia indica el lugar en la transmisión original al que pertenece el paquete individual. Después, el dispositivo receptor puede reordenar en el orden correcto los paquetes que llegan

desordenados y entregar los paquetes en orden a protocolos de capa superior (por ejemplo, IP, protocolo de control de transmisión (TCP), protocolo de datagramas de usuario (UDP), etc.). El ejemplo mostrado en la FIG. 7 es un ejemplo de añadir la capa DLDC a una pila de protocolos en el plano-u para una red integrada Wi-Fi/RAN basada en RAN (por ejemplo, RAN 3GPP).

La FIG. 8 es un diagrama de otro ejemplo de una pila de protocolos en el plano-u. Este ejemplo muestra la capa DLDC añadida a una pila de protocolos para una red basada en núcleo (por ejemplo, una RAN no 3GPP de confianza). La capa DLDC se muestra insertada debajo de la capa IP y encima de la capa 1 (L1) o la capa 2 (L2) (celular y WLAN). La FIG. 9 es un diagrama de otro ejemplo de una pila de protocolos en el plano-u para una red basada en núcleo (por ejemplo, una RAN no 3GPP y no de confianza). La capa DLDC se muestra insertada debajo de la capa IP y encima de una capa de seguridad IP (IPSec).

La FIG. 10 es un diagrama de bloques de un dispositivo inalámbrico de comunicación celular de acuerdo con algunas formas de realización. El dispositivo de comunicación 1000 puede ser cualquiera de los UE 102 ilustrados en la FIG. 1, o el dispositivo de comunicación puede ser cualquiera de los eNB 104 de la FIG. 1. El dispositivo de comunicación 1000 puede incluir un sistema de circuitos PHY 1002 para transmitir y recibir señales eléctricas de radiofrecuencia usando una o más antenas 1001 conectadas eléctricamente al sistema de circuitos PHY. El sistema de circuitos PHY 1002 puede incluir un sistema de circuitos para modulación/desmodulación, conversión ascendente/conversión descendente, filtrado, amplificación, etc. El dispositivo de comunicación 1000 también puede incluir un sistema de circuitos MAC 1004 para controlar el acceso al medio inalámbrico y configurar tramas o paquetes para su comunicación a través del medio inalámbrico. El dispositivo de comunicación 1000 también puede incluir un sistema de circuitos de procesamiento 1006 y una memoria 1008 dispuestos para configurar los diversos elementos del dispositivo de comunicación para realizar las operaciones descritas en el presente documento. La memoria 1008 puede usarse para almacenar información para configurar el sistema de circuitos de procesamiento 1006 para realizar las operaciones.

Las una o más antenas 1001 utilizadas por el dispositivo de comunicación 1000 pueden comprender una o más antenas direccionales u omnidireccionales que incluyen, por ejemplo, antenas dipolo, antenas monopolo, antenas de parche, antenas de bucle, antenas de microbanda u otros tipos de antenas adecuadas para la transmisión de señales RF. En algunas formas de realización, en lugar de dos o más antenas, puede usarse una única antena con múltiples aberturas. En estas formas de realización, cada abertura puede considerarse una antena individual. En algunas formas de realización de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO), las antenas pueden estar separadas de manera eficaz para aprovechar la diversidad espacial y las diferentes características de canal que pueden resultar entre cada una de las antenas de una estación de recepción y cada una de las antenas de una estación de transmisión. En algunas formas de realización MIMO, las antenas pueden estar separadas hasta 1/10 de una longitud de onda o más.

Aunque el dispositivo de comunicación 1000 se ilustra presentando varios elementos funcionales individuales, uno o más de los elementos funcionales pueden combinarse y pueden implementarse mediante combinaciones de elementos configurados mediante software, tales como elementos de procesamiento, incluidos procesadores de señales digitales (DSP) y/u otros elementos de hardware. Por ejemplo, algunos elementos pueden comprender uno o más microprocesadores, DSP, circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), circuitos integrados de radiofrecuencia (RFIC) y combinaciones de varios sistemas de circuitos lógicos y de hardware para llevar a cabo al menos las funciones descritas en el presente documento. En algunas formas de realización, los elementos funcionales pueden hacer referencia a uno o más procesos que funcionan en uno o más elementos de procesamiento.

Las formas de realización descritas pueden implementarse en uno de o una combinación de hardware, firmware y software. Las formas de realización también pueden implementarse como instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por ordenador, que pueden leerse y ejecutarse por al menos un procesador para llevar a cabo las operaciones descritas en el presente documento. Un medio de almacenamiento legible por ordenador puede incluir cualquier mecanismo no transitorio para almacenar información de forma legible por una máquina (por ejemplo, un ordenador). Por ejemplo, un medio de almacenamiento legible por ordenador puede incluir una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio (RAM), medios de almacenamiento de disco magnético, medios de almacenamiento ópticos, dispositivos de memoria flash y otros dispositivos y medios de almacenamiento. En estas formas de realización, uno o más procesadores pueden estar configurados con las instrucciones para llevar a cabo las operaciones descritas en el presente documento.

En algunas formas de realización, el sistema de circuito de procesamiento 806 puede configurarse para recibir señales de comunicación OFDM a través de un canal de comunicación multiportadora de acuerdo con una técnica de comunicación OFDMA. Las señales OFDM pueden comprender una pluralidad de subportadoras ortogonales. En algunas formas de realización multiportadora de banda ancha, el dispositivo de comunicación 1000 puede funcionar como parte de una red de comunicación de red de acceso inalámbrico de banda ancha (BWA), tal como una red de comunicación de Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas (WiMAX) o una red de acceso radioeléctrico terrestre universal (UTRAN) de 3GPP o una red de comunicación de Evolución a Largo Plazo (LTE) o una red de comunicación de LTE-Avanzada o una red de comunicación LTE de quinta generación (5G) o una red de

comunicación de acceso de enlace descendente/enlace ascendente (HSDPA/HSUPA) de alta velocidad, aunque el alcance de la invención no está limitado a este respecto.

El sistema de circuitos PHY 1002 también se puede configurar para transmitir y recibir señales eléctricas de radiofrecuencia para comunicarse directamente con uno o más dispositivos inalámbricos individuales usando un canal de comunicación Wi-Fi de un espectro de comunicación Wi-Fi. El canal de comunicación Wi-Fi puede establecerse mediante una red Wi-Fi implementada conforme a una de las normas 1002.11 del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, tal como la norma IEEE 802.11-2012 publicada el 29 de marzo de 2012. El sistema de circuitos MAC 1004 puede estar configurado para preparar tramas o paquetes para su comunicación usando IP y un protocolo Wi-Fi, tal como un protocolo establecido de acuerdo con la norma Wi-Fi mencionada anteriormente, por ejemplo.

El sistema de circuitos de procesamiento 1006 se configura (por ejemplo, mediante uno de o una combinación de hardware, firmware y software) para iniciar la transmisión de un mensaje agrupado en paquetes usando tanto un canal de comunicación celular Wi-Fi como un canal de comunicación celular durante la misma sesión de comunicación. En algunas formas de realización, el dispositivo de comunicación 1000 puede ser un UE, y el sistema de circuitos de procesamiento 1006 inicia la transmisión del mensaje agrupado en paquetes a un eNB utilizando tanto el canal de comunicación Wi-Fi como el canal de comunicación celular. En algunas formas de realización, el sistema de circuitos de procesamiento 1006 inicia la transmisión del mensaje agrupado en paquetes a una GW PDN utilizando tanto el canal de comunicación Wi-Fi como el canal de comunicación celular.

El mensaje agrupado en paquetes incluye múltiples paquetes IP. El sistema de circuitos de procesamiento 1006 indica en un campo de cabecera IP de un paquete IP que el formato de paquete IP ha cambiado e incluye un número de secuencia de paquetes. Debido a que el mensaje agrupado en paquetes se comunica utilizando tanto un canal celular como un canal Wi-Fi, la portadora EPS es una portadora EPS dividida. En algunas formas de realización, el indicador de división de portadora EPS puede incluirse en la capa DLDC mostrada en los ejemplos de las FIG. 7 a 9. En algunas formas de realización, el campo de cabecera IP incluye un indicador de división de portadora EPS para indicar que el paquete IP incluye un número de secuencia de paquetes.

La FIG. 11 es un diagrama de un ejemplo de un paquete IP. El paquete IP incluye una cabecera de paquete IP 1110 o parte de cabecera, y una carga útil de datos IP 1112 o parte de datos. En algunas formas de realización, el indicador de división de portadora EPS se incluye en un campo de tipo de servicio (ToS) 1114 de la cabecera IP o un campo de servicios diferenciados (DS). En el ejemplo mostrado, el valor de punto de código de servicios diferenciados (DSCP) se cambia a todos unos ("111111") como indicador de división de portadora EPS. Otros valores reservados del DSCP se pueden utilizar para indicar la división de portadora EPS. En algunas variantes, el indicador de división de portadora EPS se incluye en un campo de tiempo de vida (TTL) 1126 de la cabecera IP.

El sistema de circuitos de procesamiento 1006 también incluye los números de secuencia de paquetes en los paquetes IP. En algunas formas de realización, el número de secuencia de paquetes se incluye en el campo de cabecera IP junto con el indicador de división de portadora EPS. En el ejemplo de la FIG. 11, el número de secuencia de paquetes se incluye en un campo de identificación 1116 de la cabecera IP. El protocolo IP puede ser la versión 4 (IPv4) y el número de secuencia de paquetes puede incluirse en el campo de identificación 1116 o en un campo de desfase de fragmento 1118 de la cabecera IP. En algunas formas de realización, el protocolo IP es la versión 6 (IPv6) y el número de secuencia de paquetes se incluye en un campo de etiqueta de flujo de la cabecera IP. Si uno o ambos del indicador de división de portadora EPS y el número de secuencia de paquetes se incluyen en la cabecera IP, la suma de verificación de cabecera 1120 puede actualizarse.

La FIG. 12 es un diagrama de otro ejemplo de un paquete IP. El paquete incluye una cabecera de paquete IP 1210 y una parte de carga útil. El número de secuencia de paquetes 1222 se añade a la parte de carga útil. El número de secuencia de paquetes 1222 puede incluirse al principio o al final de la carga útil de paquete IP. Debido a que el número de secuencia de paquetes se añade al paquete IP, el campo de longitud total 1224 puede actualizarse cuando el número de secuencia de paquetes 1222 se añade a la parte de carga útil. La suma de verificación de cabecera 1220 también puede actualizarse.

Volviendo a la FIG. 10, el sistema de circuitos PHY 1002 también recibe un mensaje agrupado en paquetes usando tanto el canal de comunicación celular Wi-Fi como el canal de comunicación celular. El sistema de circuitos de procesamiento 1006 detecta que los paquetes IP recibidos incluyen números de secuencia de paquetes, reordena los paquetes IP recibidos de acuerdo con los números de secuencia de paquetes y proporciona en orden el mensaje agrupado en paquetes a un proceso que puede ser llevado a cabo por el dispositivo de comunicación. El proceso puede llevarse a cabo mediante el sistema de circuitos de procesamiento 1006 o mediante un sistema de circuitos de procesamiento independiente. El sistema de circuitos de procesamiento puede proporcionar el mensaje ordenado agrupado en paquetes a una capa de protocolo superior del dispositivo de comunicación.

En algunas formas de realización, el sistema de circuitos de procesamiento 1006 descodifica un campo de cabecera IP de un paquete IP para determinar que los paquetes IP recibidos incluyen los números de secuencia de paquetes. El campo de cabecera IP puede incluirse en el campo de cabecera IP utilizando cualquiera de los procedimientos

descritos anteriormente en el presente documento. En algunas formas de realización, el sistema de circuitos de procesamiento 1006 detecta una indicación de división de portadora EPS mediante la descodificación del campo de cabecera IP. El sistema de circuitos de procesamiento 1006 puede leer el número de secuencia a partir de un campo de cabecera IP o de una carga útil IP. En algunas formas de realización, el sistema de circuitos de procesamiento 1006 lee un número de secuencia de paquetes incluido en un campo de cabecera IP y restablece el campo de cabecera IP a un valor especificado cuando se lee el número de secuencia de paquetes.

Las diversas formas de realización descritas en el presente documento proporcionan un aumento en el ancho de banda de comunicación para una red de acceso radioeléctrico mediante el uso de redes Wi-Fi disponibles. Una única portadora puede dividirse entre un canal de comunicación celular y un canal de comunicación Wi-Fi. La división de portadora se implementa a través de un protocolo de comunicación que es compatible con protocolos en el plano-u heredados y también con redes basadas en núcleo.

Notas y ejemplos adicionales

El ejemplo 1 incluye contenido (tal como un dispositivo de comunicación) que comprende un sistema de circuitos de capa física configurado para transmitir y recibir señales eléctricas de radiofrecuencia para comunicarse directamente con uno o más dispositivos inalámbricos individuales a través de una red celular y una red no celular; y un sistema de circuitos de procesamiento configurado para: iniciar la transmisión de un mensaje agrupado en paquetes usando una portadora de sistema de paquetes evolucionado (EPS) dividida, donde la portadora EPS dividida incluye un canal de comunicación no celular y un canal de comunicación celular, donde el mensaje agrupado en paquetes incluye una pluralidad de paquetes de protocolo de Internet (IP); incluir un indicador de división de portadora EPS en un campo de cabecera IP de un paquete IP de la pluralidad de paquetes IP; e incluir números de secuencia de paquetes en los paquetes IP del mensaje agrupado en paquetes.

En el ejemplo 2, el contenido del ejemplo 1 incluye opcionalmente un sistema de circuitos de procesamiento configurado para incluir el indicador de división de portadora EPS en al menos uno de un campo de servicios diferenciados (DS), un campo de tipo de servicio (ToS) o un campo de tiempo de vida (TTL) de una cabecera IP del paquete IP de la pluralidad de paquetes IP.

En el ejemplo 3, el contenido de uno o cualquier combinación de los ejemplos 1 y 2 incluye opcionalmente un sistema de circuitos de procesamiento configurado para iniciar la transmisión del mensaje agrupado en paquetes de acuerdo con una pila de capas de protocolo de red que incluye una capa IP, y el indicador de división de portadora EPS se incluye opcionalmente en una capa por debajo de la capa IP.

En el ejemplo 4, el contenido de uno o cualquier combinación de los ejemplos 1 a 3 incluye opcionalmente un sistema de circuitos de procesamiento configurado para incluir el número de secuencia de paquetes en el campo de cabecera IP de un paquete IP de la pluralidad de paquetes IP.

En el ejemplo 5, el contenido del ejemplo 4 incluye opcionalmente un sistema de circuitos de procesamiento configurado para incluir el número de secuencia de paquetes en al menos uno de un campo de desfase de fragmentos o un campo de identificación de una cabecera IP de la versión 4 del protocolo de Internet (IPv4).

En el ejemplo 6, el contenido del ejemplo 4 incluye opcionalmente un sistema de circuitos de procesamiento configurado para incluir el número de secuencia de paquetes en un campo de etiqueta de flujo de una cabecera IP de la versión 6 del protocolo de Internet (IPv6).

En el ejemplo 7, el contenido de uno o cualquier combinación de los ejemplos 1 a 6 incluye opcionalmente un sistema de circuitos de procesamiento configurado para incluir el número de secuencia de paquetes en una parte de carga útil del paquete IP.

En el ejemplo 8, el contenido de uno o cualquier combinación de los ejemplos 1 a 7 se incluye opcionalmente en un equipo de usuario (UE), donde el sistema de circuitos de procesamiento está configurado para iniciar la transmisión del mensaje agrupado en paquetes a al menos uno de un nodo B mejorado (eNB) o una pasarela de red de datos por paquetes (GW PDN) usando el canal de comunicación no celular y el canal de comunicación celular.

En el ejemplo 9, el contenido de uno o cualquier combinación de los ejemplos 1 a 7 se incluye opcionalmente en un eNB o una GW PDN, donde el sistema de circuitos de procesamiento está configurado para iniciar la transmisión del mensaje agrupado en paquetes al UE utilizando el canal de comunicación no celular y el canal de comunicación celular.

En el ejemplo 10, el contenido de uno o cualquier combinación de los ejemplos 1 a 7 se incluye opcionalmente en al menos uno de un dispositivo celular de Evolución a Largo Plazo (LTE), un dispositivo celular de LTE-Avanzada y un dispositivo celular de quinta generación (5G).

En el ejemplo 11, el contenido de uno o cualquier combinación de los ejemplos 1 a 10 incluye opcionalmente una o más antenas conectadas eléctricamente al sistema de circuitos de capa física.

El ejemplo 12 puede incluir contenido u, opcionalmente, puede combinarse con el contenido de uno o cualquier combinación de los ejemplos 1 a 11 para incluir tal contenido, tal como un medio de almacenamiento legible por ordenador para almacenar instrucciones para su ejecución mediante uno o más procesadores de un dispositivo de comunicación inalámbrica de una red de comunicación celular para realizar operaciones para configurar el dispositivo de comunicación inalámbrica para: transmitir un mensaje agrupado en paquetes usando un canal de comunicación no celular de una red de comunicación no celular y un canal de comunicación celular de una red de comunicación celular, donde el mensaje agrupado en paquetes incluye una pluralidad de paquetes de protocolo de Internet (IP) que incluyen números de secuencia de paquetes; e indicar en un campo de cabecera IP de un paquete IP de la pluralidad de paquetes IP que el paquete IP incluye un número de secuencia de paquetes.

En el ejemplo 13, el contenido del ejemplo 12 incluye opcionalmente instrucciones que hacen que el dispositivo de comunicación inalámbrica incluya el indicador de división de portadora EPS en al menos uno de un campo de servicios diferenciados (DS), un campo de tipo de servicio (ToS) o un campo de tiempo de vida (TTL) de una cabecera IP del paquete IP de la pluralidad de paquetes IP.

En el ejemplo 14, el contenido de uno o ambos ejemplos 12 y 13 incluye opcionalmente instrucciones que hacen que el dispositivo de comunicación inalámbrica transmita el mensaje agrupado en paquetes de acuerdo con una pila de capas de protocolo de red que incluye una capa IP, e incluya el indicador de división de portadora EPS en una capa por debajo de la capa IP en la pila de capas de protocolo de red.

En el ejemplo 15, el contenido según uno o cualquier combinación de los ejemplos 12 a 14 incluye opcionalmente instrucciones que hacen que el dispositivo de comunicación inalámbrica incluya los números de secuencia de paquetes en la cabecera IP de los paquetes IP.

En el ejemplo 16, el contenido del ejemplo 15 incluye opcionalmente instrucciones que hacen que el dispositivo de comunicación inalámbrica incluya el número de secuencia de paquetes en al menos uno de un campo de desfase de fragmentos o un campo de identificación de una cabecera IP de la versión 4 del protocolo de Internet (IPv4).

En el ejemplo 17, el contenido del ejemplo 15 incluye opcionalmente instrucciones que hacen que el dispositivo de comunicación inalámbrica incluya el número de secuencia de paquetes en un campo de etiqueta de flujo de una cabecera IP de la versión 6 del protocolo de Internet (IPv6).

En el ejemplo 18, el contenido según uno o cualquier combinación de los ejemplos 12 a 14 incluye opcionalmente instrucciones que hacen que el dispositivo de comunicación inalámbrica incluya el número de secuencia de paquetes en la parte de carga útil del paquete IP.

En el ejemplo 19, el contenido de uno o cualquier combinación de los ejemplos 12 a 18 incluye opcionalmente instrucciones que hacen que el dispositivo de comunicación inalámbrica transmita un paquete IP de la pluralidad de paquetes IP utilizando el canal de comunicación no celular a un nodo B mejorado (eNB) de la red de comunicación celular.

En el ejemplo 20, el contenido de uno o cualquier combinación de los ejemplos 12 a 19 incluye opcionalmente instrucciones que hacen que el dispositivo de comunicación inalámbrica transmita un paquete IP de la pluralidad de paquetes IP utilizando el canal de comunicación no celular a una pasarela de red de datos por paquetes (GW PDN) de la red de comunicación celular.

El ejemplo 21 incluye contenido (tal como un aparato) u, opcionalmente, puede combinarse con el contenido de uno o cualquier combinación de los ejemplos 1 a 20 para incluir tal contenido, que comprende un sistema de circuitos configurado para: iniciar la transmisión de un mensaje agrupado en paquetes usando un canal de comunicación no celular de un espectro de comunicación no celular y un canal de comunicación celular de una red celular, donde el mensaje agrupado en paquetes incluye una pluralidad de paquetes de protocolo de Internet (IP); e indicar en un campo de cabecera IP de un paquete IP de la pluralidad de paquetes IP que el paquete IP incluye un número de secuencia de paquetes; e incluir los números de secuencia de paquetes en los paquetes IP.

En el ejemplo 22, el contenido del ejemplo 21 incluye opcionalmente un sistema de circuitos de procesamiento configurado para incluir los números de secuencia de paquetes en las cabeceras IP de los paquetes IP.

En el ejemplo 23, el contenido del ejemplo 21 incluye opcionalmente un sistema de circuitos de procesamiento configurado para incluir el número de secuencia de paquetes en cargas útiles de datos de los paquetes IP.

En el ejemplo 24, el contenido de uno o cualquier combinación de los ejemplos 21 a 23 se incluye opcionalmente en un dispositivo de equipo de usuario (UE) de la red celular.

En el ejemplo 25, el contenido de uno o cualquier combinación de los ejemplos 21 a 23 se incluye opcionalmente en un dispositivo de pasarela de red de datos por paquetes (GW PDN) de la red celular.

El ejemplo 26 incluye contenido (tal como un dispositivo de comunicación), o puede combinarse opcionalmente con el contenido de uno o cualquier combinación de los ejemplos 1 a 25 para incluir tal contenido, que comprende un sistema de circuitos de capa física configurado para transmitir y recibir señales eléctricas de radiofrecuencia para comunicarse directamente con uno o más dispositivos inalámbricos individuales a través de una red celular y una red no celular, que incluye recibir un mensaje agrupado en paquetes que incluye una pluralidad de paquetes IP que utilizan un canal de comunicación no celular y un canal de comunicación celular; y un sistema de circuitos de procesamiento configurado para: detectar que los paquetes IP recibidos incluyen números de secuencia de paquetes; reordenar los paquetes IP recibidos de acuerdo con los números de secuencia de paquetes; y proporcionar el mensaje ordenado agrupado en paquetes a un proceso que puede llevarse a cabo mediante el dispositivo de comunicación.

En el ejemplo 27, el contenido del ejemplo 26 incluye opcionalmente un sistema de circuitos de procesamiento configurado para descodificar un indicador de división de portadora EPS incluido en al menos uno de un campo de servicios diferenciados (DS), un campo de tipo de servicio (ToS) o un campo de tiempo de vida (TTL) de una cabecera IP del paquete IP de la pluralidad de paquetes IP.

En el ejemplo 28, el contenido de uno o ambos ejemplos 26 y 27 incluye opcionalmente un sistema de circuitos de procesamiento configurado para recibir el mensaje agrupado en paquetes de acuerdo con una pila de capas de protocolo de red que incluye una capa IP, y descodificar un indicador de división de portadora EPS incluido en una capa por debajo de la capa IP en la pila de capas de protocolo de red.

En el ejemplo 29, el contenido de uno o cualquier combinación de los ejemplos 26 a 28 incluye opcionalmente un sistema de circuitos de procesamiento configurado para leer un número de secuencia de paquetes incluido en un campo de cabecera IP de un paquete IP recibido y restablecer el campo de cabecera IP a un valor especificado.

En el ejemplo 30, el contenido de uno o cualquier combinación de los ejemplos 26 a 29 se incluye opcionalmente en un equipo de usuario (UE), un nodo B mejorado (eNB) o una pasarela de red de datos por paquetes (GW PDN) de la red celular.

En el ejemplo 31, el contenido de uno o cualquier combinación de los ejemplos 26 a 30 se incluye opcionalmente en al menos uno de un dispositivo celular de Evolución a Largo Plazo (LTE), un dispositivo celular de LTE-Avanzada y un dispositivo celular de quinta generación (5G).

Estos ejemplos no limitativos se pueden combinar en cualquier permutación o combinación.

La descripción detallada anterior incluye referencias a los dibujos adjuntos, que forman parte de la descripción detallada. Los dibujos muestran, a modo de ilustración, formas de realización específicas en las que se puede poner en práctica la invención. Estas formas de realización también se denominan en el presente documento "ejemplos".

Los ejemplos de procedimiento descritos en el presente documento pueden ser implementados por máquina u ordenador al menos en parte. Algunos ejemplos pueden incluir un medio de almacenamiento legible por ordenador o un medio de almacenamiento legible por máquina codificado con instrucciones que pueden llevarse a cabo para configurar un dispositivo electrónico para realizar procedimientos como los descritos en los ejemplos anteriores. Una implementación de tales procedimientos puede incluir código, tal como microcódigo, código de lenguaje ensamblador, código de lenguaje de nivel superior o similares. Tal código puede incluir instrucciones legibles por ordenador para realizar varios procedimientos. El código puede formar partes de productos de programa informático. El código puede almacenarse de manera tangible en uno o más medios legibles por ordenador tangibles volátiles, no transitorios o no volátiles, tal como durante la ejecución o en otros momentos. Ejemplos de estos medios de almacenamiento legibles por ordenador tangibles pueden incluir, sin limitarse a, discos duros, discos magnéticos extraíbles, discos ópticos extraíbles (por ejemplo, discos compactos y discos de vídeo digital), casetes magnéticos, tarjetas de memoria o unidades de memoria USB, memorias de acceso aleatorio (RAM), memorias de solo lectura (ROM) y similares.

En las siguientes reivindicaciones, los términos "que incluye" y "que comprende" son de composición abierta. Además, en las siguientes reivindicaciones, los términos "primero", "segundo" y "tercero", etc., se utilizan simplemente como etiquetas, y no pretenden imponer requisitos numéricos en sus objetos.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de comunicación (1000), que comprende:

5 un sistema de circuitos de capa física (1002) configurado para transmitir y recibir señales eléctricas de radiofrecuencia para comunicarse directamente con uno o más dispositivos inalámbricos individuales a través de una red celular y una red no celular; y
un sistema de circuitos de procesamiento (1006) configurado para:

10 iniciar la transmisión de un mensaje agrupado en paquetes usando una portadora de sistema de paquetes evolucionado, EPS, dividida, donde la portadora EPS dividida incluye un canal de comunicación no celular y un canal de comunicación celular, donde el mensaje agrupado en paquetes incluye una pluralidad de paquetes de protocolo de Internet, IP;
15 incluir un indicador de división de portadora EPS en un campo de cabecera IP (1110, 1210) de un paquete IP de la pluralidad de paquetes IP; e
incluir números de secuencia de paquetes (1116) en los paquetes IP del mensaje agrupado en paquetes.

2. El dispositivo de comunicación (1000) según la reivindicación 1, en el que el sistema de circuitos de procesamiento (1006) está configurado para incluir el indicador de división de portadora EPS en al menos uno de un campo de servicios diferenciados, DS, un campo de tipo de servicio, ToS, o un campo de tiempo de vida, TTL, de una cabecera IP del paquete IP de la pluralidad de paquetes IP.

3. El dispositivo de comunicación (1000) según la reivindicación 1 o 2, en el que el sistema de circuitos de procesamiento (1006) está configurado para iniciar la transmisión del mensaje agrupado en paquetes de acuerdo con una pila de capas de protocolos de red que incluye una capa IP, e incluye el indicador de división de portadora EPS en una capa por debajo de la capa IP.

4. El dispositivo de comunicación (1000) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el sistema de circuitos de procesamiento (1006) está configurado para incluir el número de secuencia de paquetes (1116) en el campo de cabecera IP (1110, 1210) de un paquete IP de la pluralidad de paquetes IP.

5. El dispositivo de comunicación (1000) según la reivindicación 4, en el que el sistema de circuitos de procesamiento (1006) está configurado para incluir el número de secuencia de paquetes (1116) en al menos uno de un campo de desfase de fragmentos o un campo de identificación de una cabecera IP de la versión 4 del protocolo de Internet, IPv4.

6. El dispositivo de comunicación (1000) según la reivindicación 4, en el que el sistema de circuitos de procesamiento (1006) está configurado para incluir el número de secuencia de paquetes (1116) en un campo de etiqueta de flujo de una cabecera IP de la versión 6 del protocolo de Internet, IPv6.

7. El dispositivo de comunicación (1000) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el sistema de circuitos de procesamiento (1006) está configurado para incluir el número de secuencia de paquetes (1116) en una parte de carga útil (1112, 1222) del paquete IP.

8. El dispositivo de comunicación (1000) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el dispositivo de comunicación (1000) es un equipo de usuario, UE, (102, 402, 502) y en el que el sistema de circuitos de procesamiento (1006) está configurado para iniciar la transmisión del mensaje agrupado en paquetes a al menos uno de un nodo B mejorado, eNB, (104, 404, 504) o una pasarela de red de datos por paquetes, GW PDN, (126, 426, 526) usando el canal de comunicación no celular y el canal de comunicación celular.

9. El dispositivo de comunicación (1000) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el dispositivo de comunicación (1000) es uno de un eNB (104, 404, 504) o una GW PDN (126, 426, 526), y en el que el sistema de circuitos de procesamiento (1006) está configurado para iniciar la transmisión del mensaje agrupado en paquetes al UE (102, 402, 502) utilizando el canal de comunicación no celular y el canal de comunicación celular.

10. El dispositivo de comunicación (1000) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el dispositivo de comunicación inalámbrica (1000) incluye al menos uno de un dispositivo celular de Evolución a Largo Plazo, LTE, un dispositivo celular de LTE-Avanzada y un dispositivo celular de quinta generación, 5G.

11. El dispositivo de comunicación (1000) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, que incluye una o más antenas conectadas eléctricamente al sistema de circuitos de capa física (1002).

12. Un medio de almacenamiento legible por ordenador que incluye instrucciones que, cuando son ejecutadas por un sistema de circuitos de procesamiento de hardware (1006) de un dispositivo de comunicación inalámbrica (1000) de una red de comunicación celular, hacen que el dispositivo de comunicación inalámbrica (1000):

- 5 transmite un mensaje agrupado en paquetes usando una portadora de sistema de paquetes evolucionado, EPS, dividida, donde la portadora EPS dividida incluye un canal de comunicación no celular y un canal de comunicación celular, donde el mensaje agrupado en paquetes incluye una pluralidad de paquetes de protocolo de Internet, IP;
- incluya un indicador de división de portadora EPS en un campo de cabecera IP (1110, 1210) de un paquete IP de la pluralidad de paquetes IP; e
- incluya números de secuencia de paquetes (1116) en los paquetes IP del mensaje agrupado en paquetes.
- 10 13. El medio de almacenamiento legible por ordenador según la reivindicación 12, que incluye instrucciones que hacen que el dispositivo de comunicación inalámbrica (1000) incluya los números de secuencia de paquetes (1116) en el campo de cabecera IP (1110, 1210) de los paquetes IP.
- 15 14. El medio de almacenamiento legible por ordenador según la reivindicación 12 o la reivindicación 13, que incluye instrucciones que hacen que el dispositivo de comunicación inalámbrica (1000) incluya el indicador de división de portadora EPS en al menos uno de un campo de servicios diferenciados, DS, un campo de tipo de servicio, ToS, o un campo de tiempo de vida, TTL, de una cabecera IP del paquete IP de la pluralidad de paquetes IP.
- 20 15. El medio de almacenamiento legible por ordenador según la reivindicación 12, que incluye instrucciones que hacen que el dispositivo de comunicación inalámbrica (1000) incluya el número de secuencia de paquetes (1116) en una parte de carga útil (1112, 1222) del paquete IP.

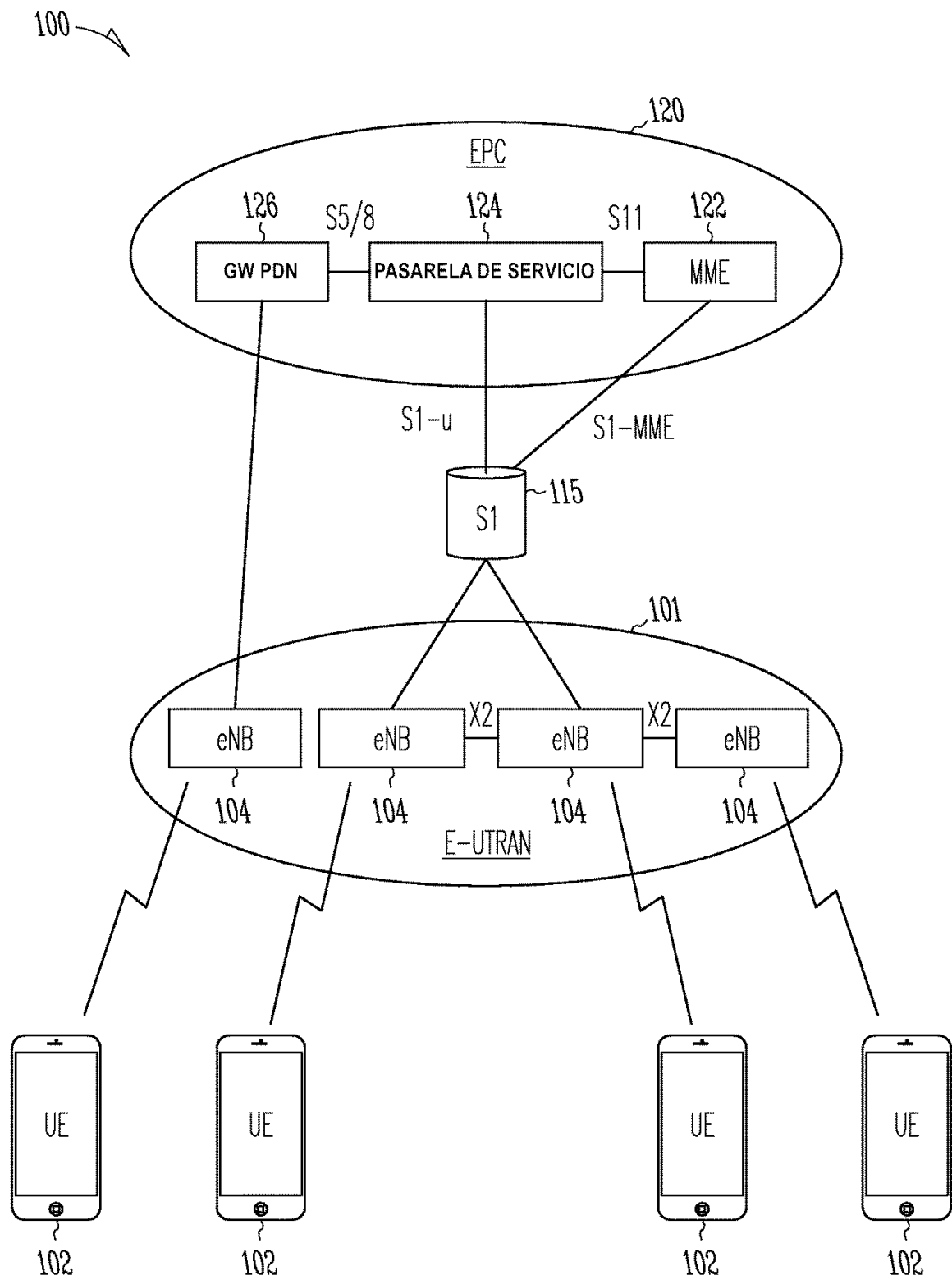


Fig. 1

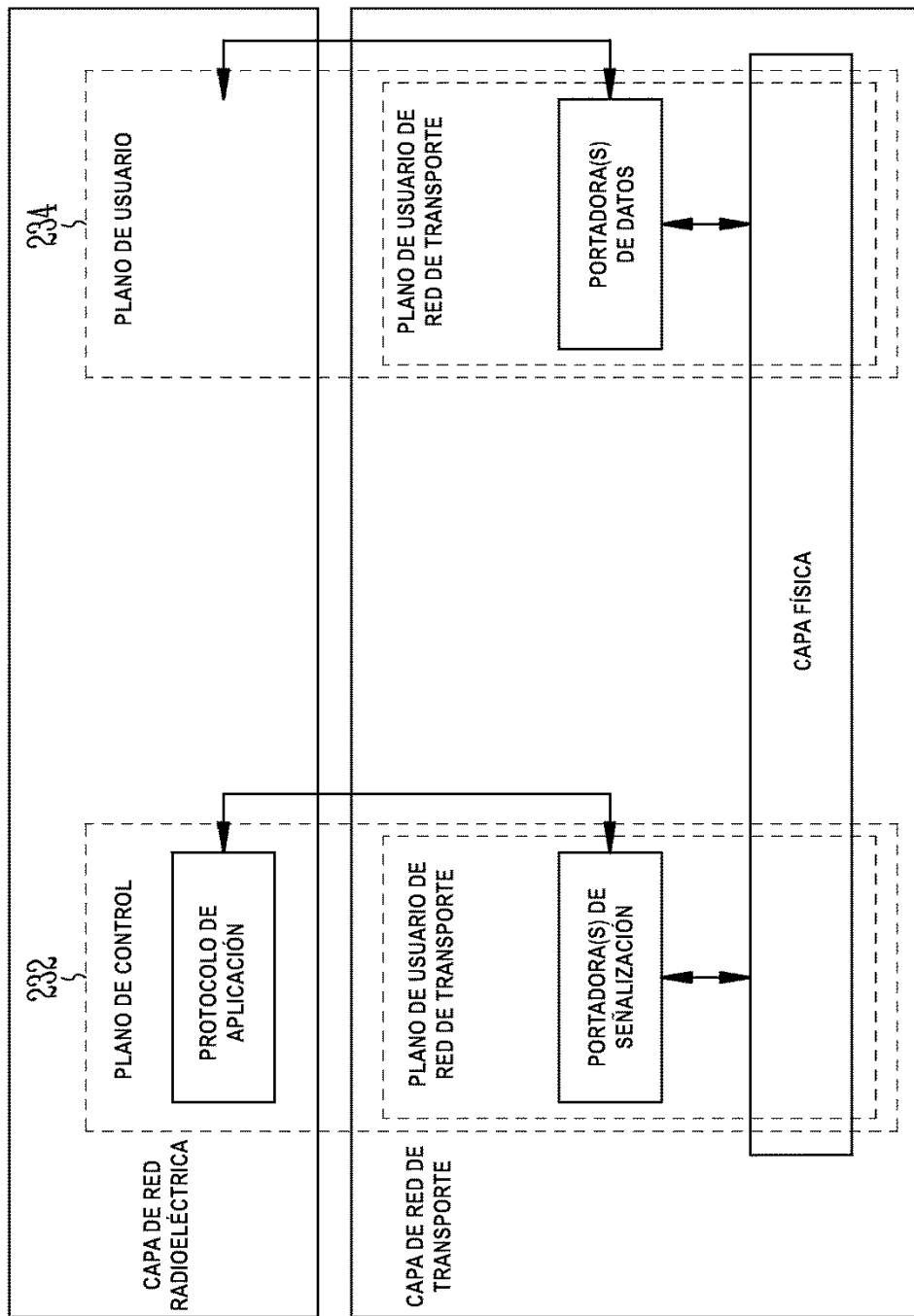


Fig. 2

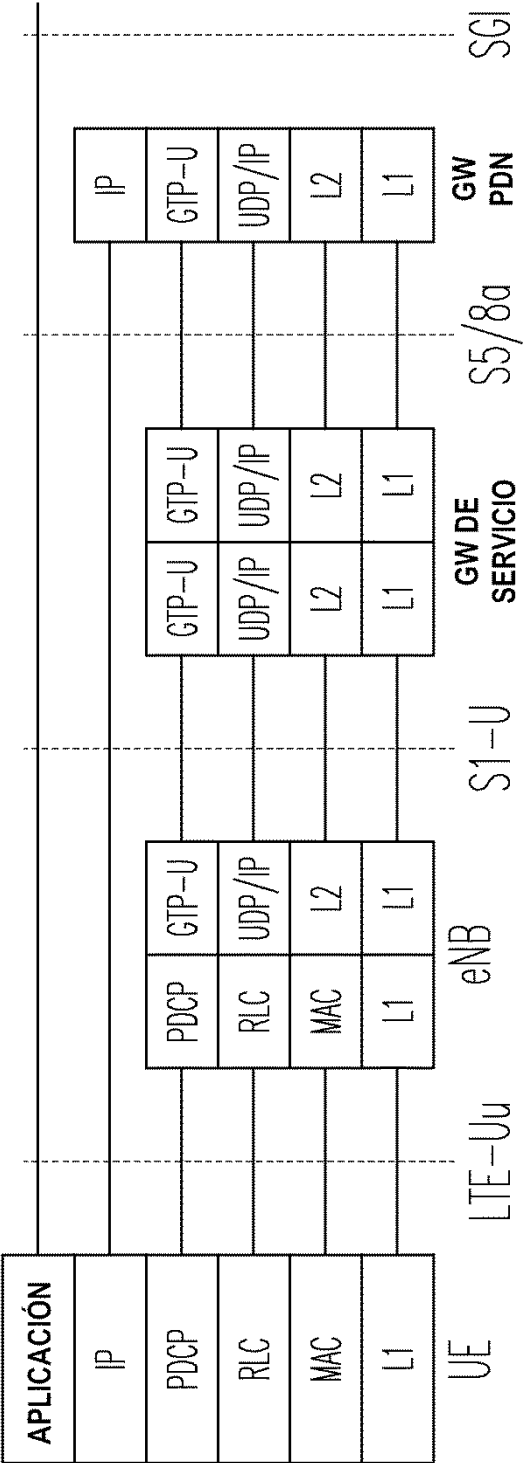


Fig.3

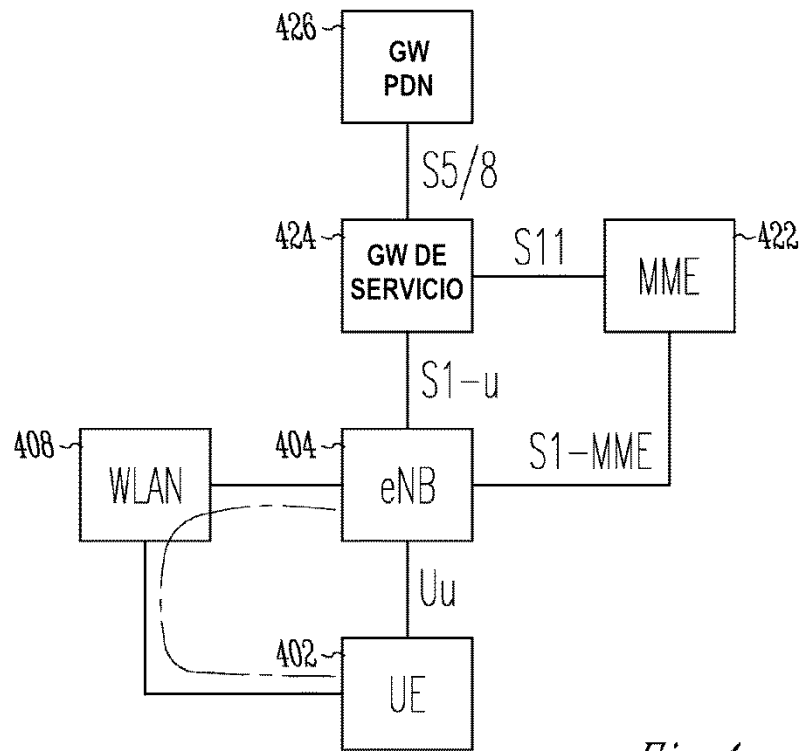


Fig. 4

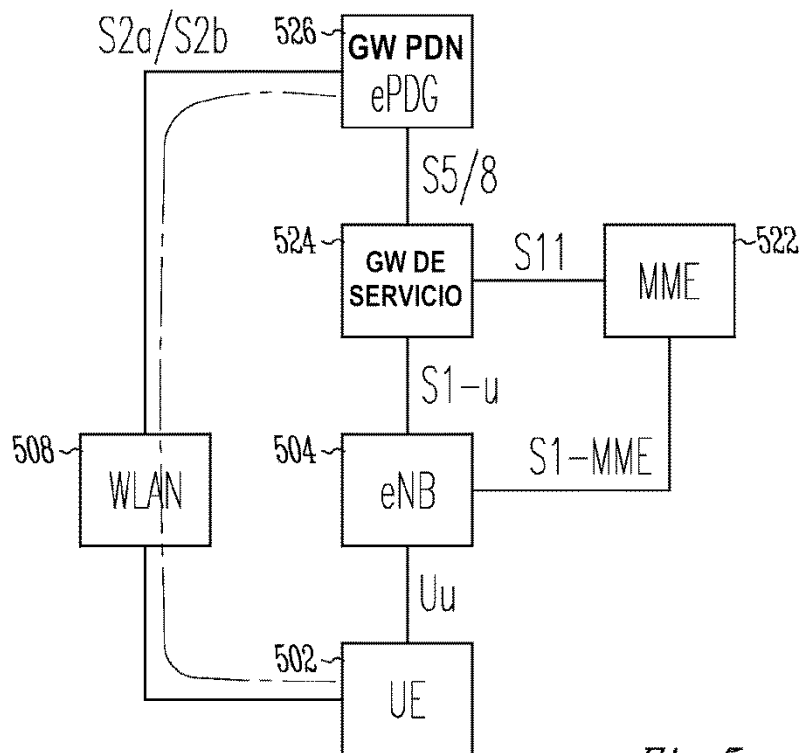


Fig. 5

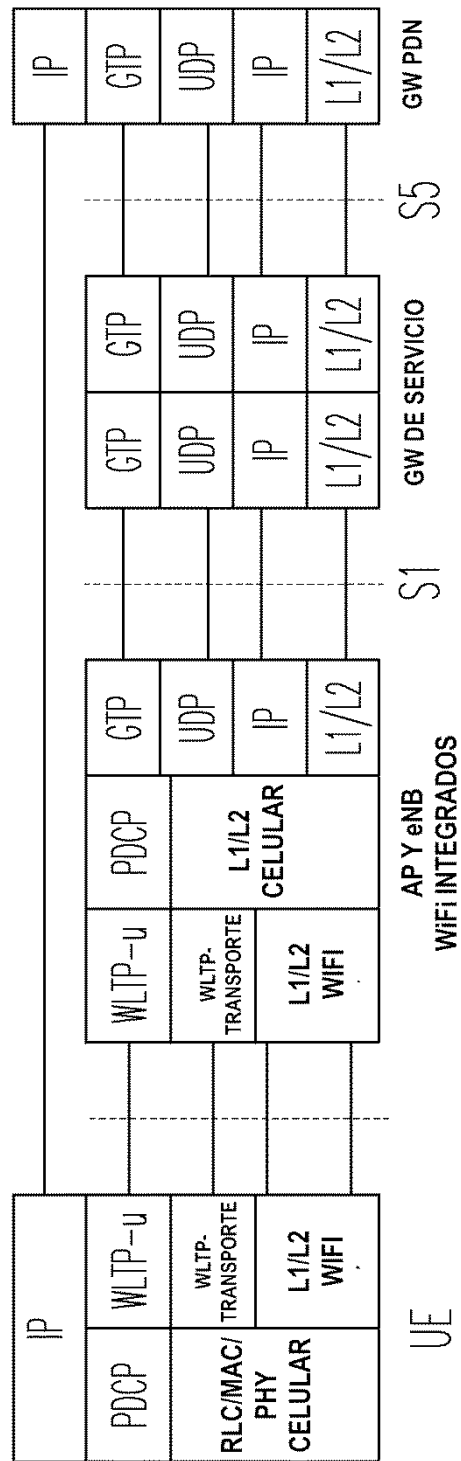


Fig. 6

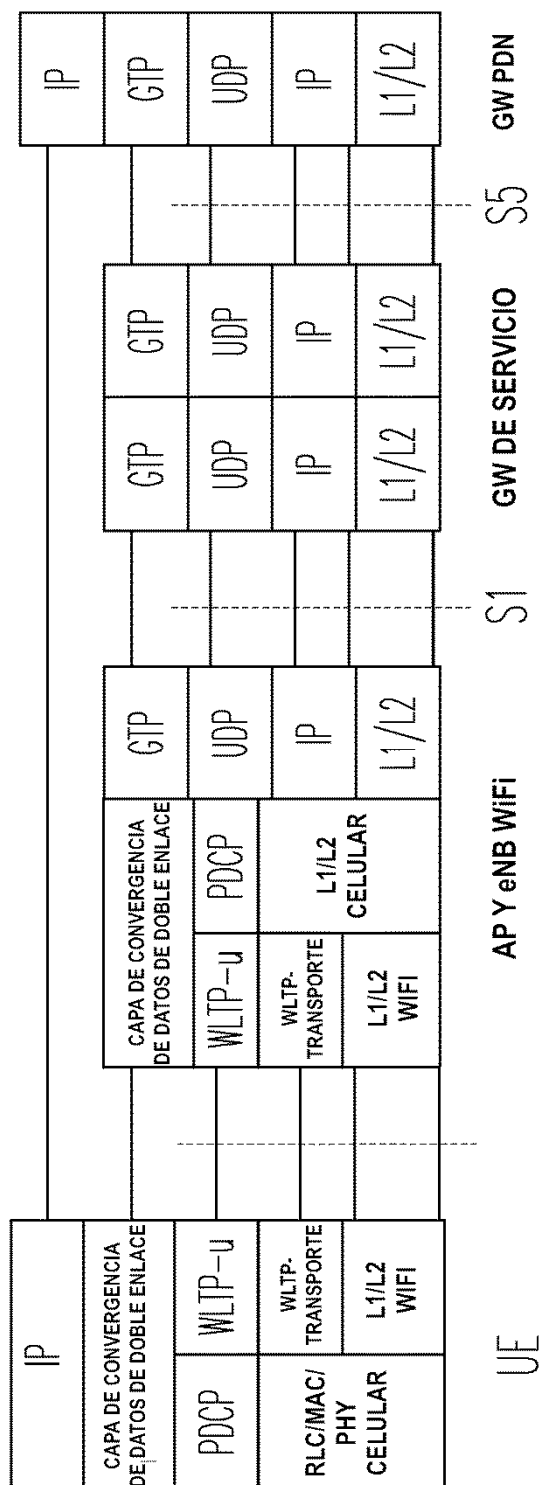


Fig. 7

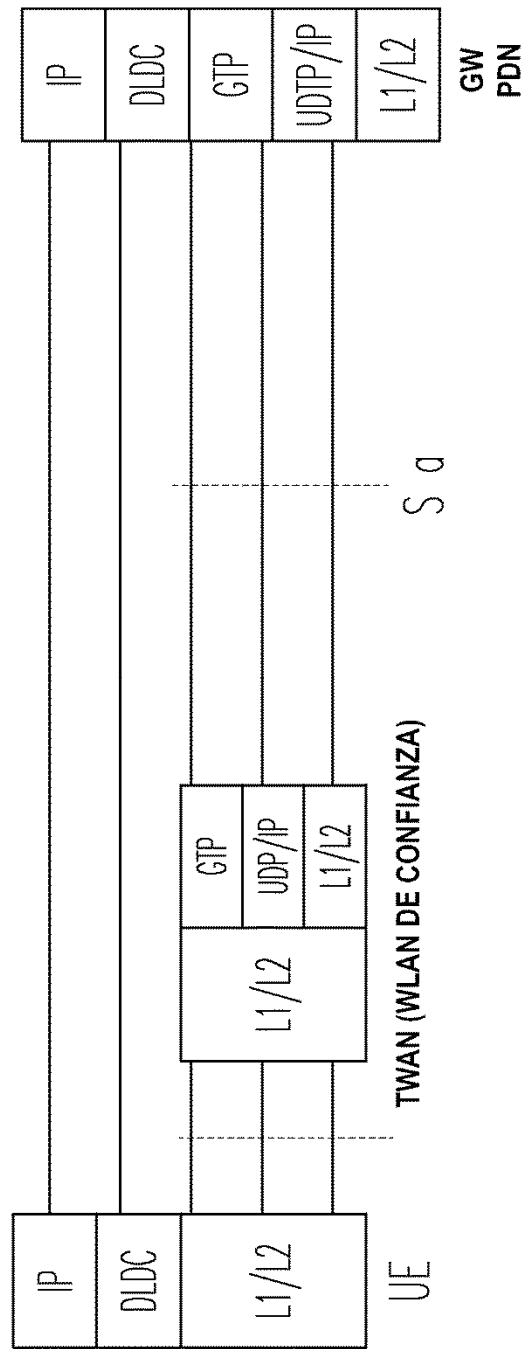


Fig. 8

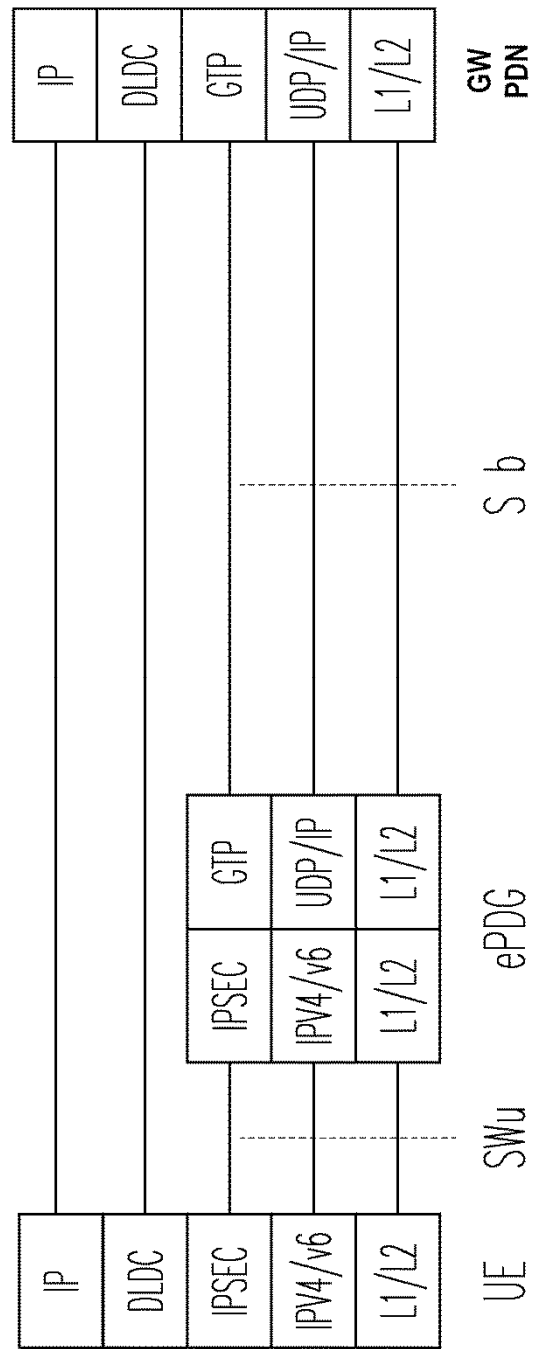


Fig. 9

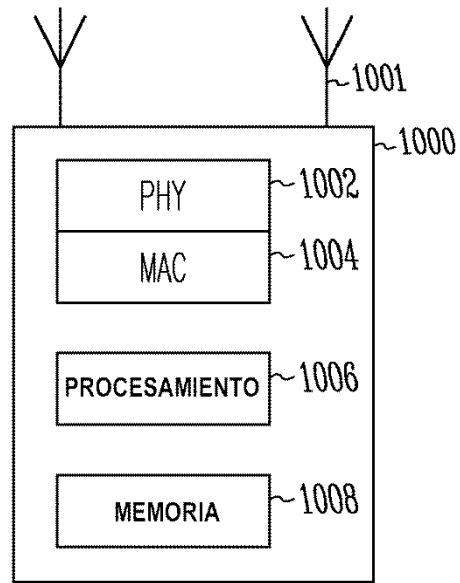


Fig. 10

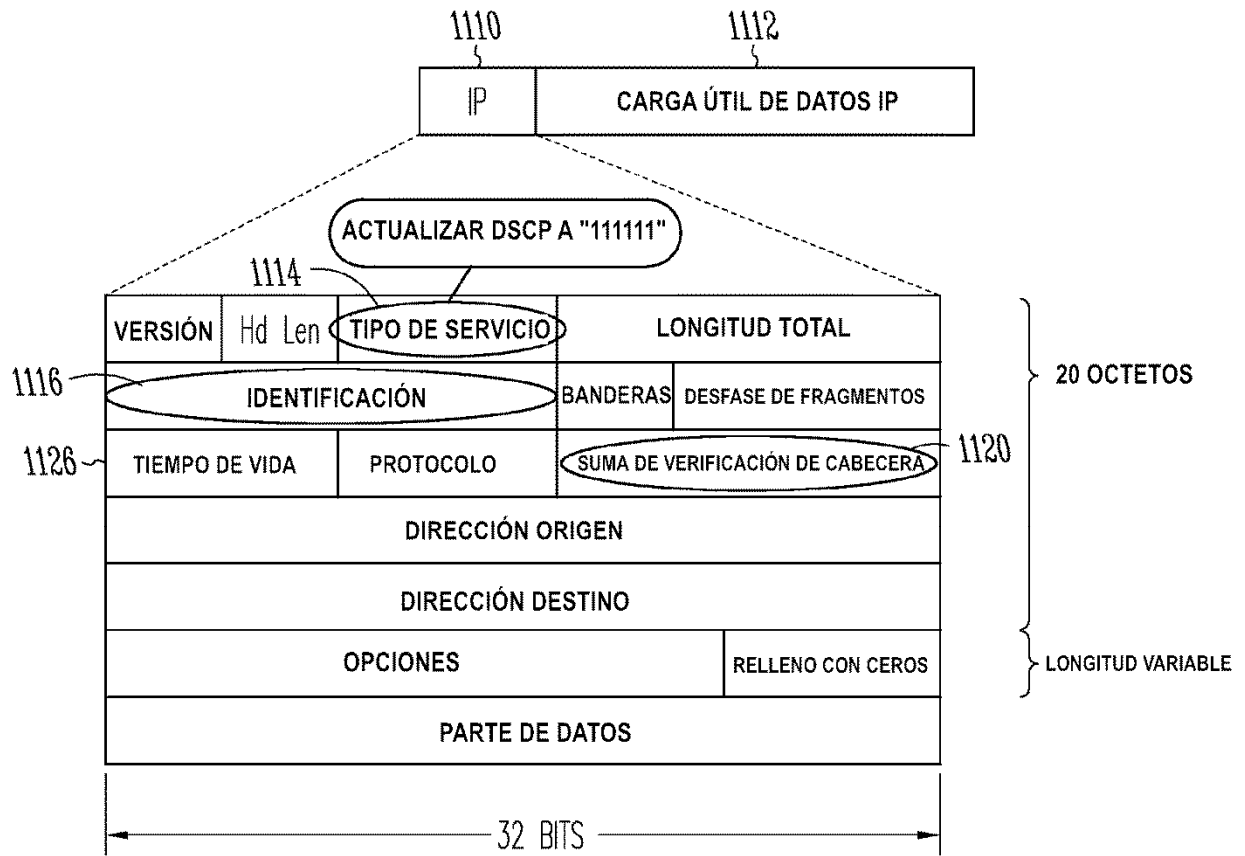


Fig. 11

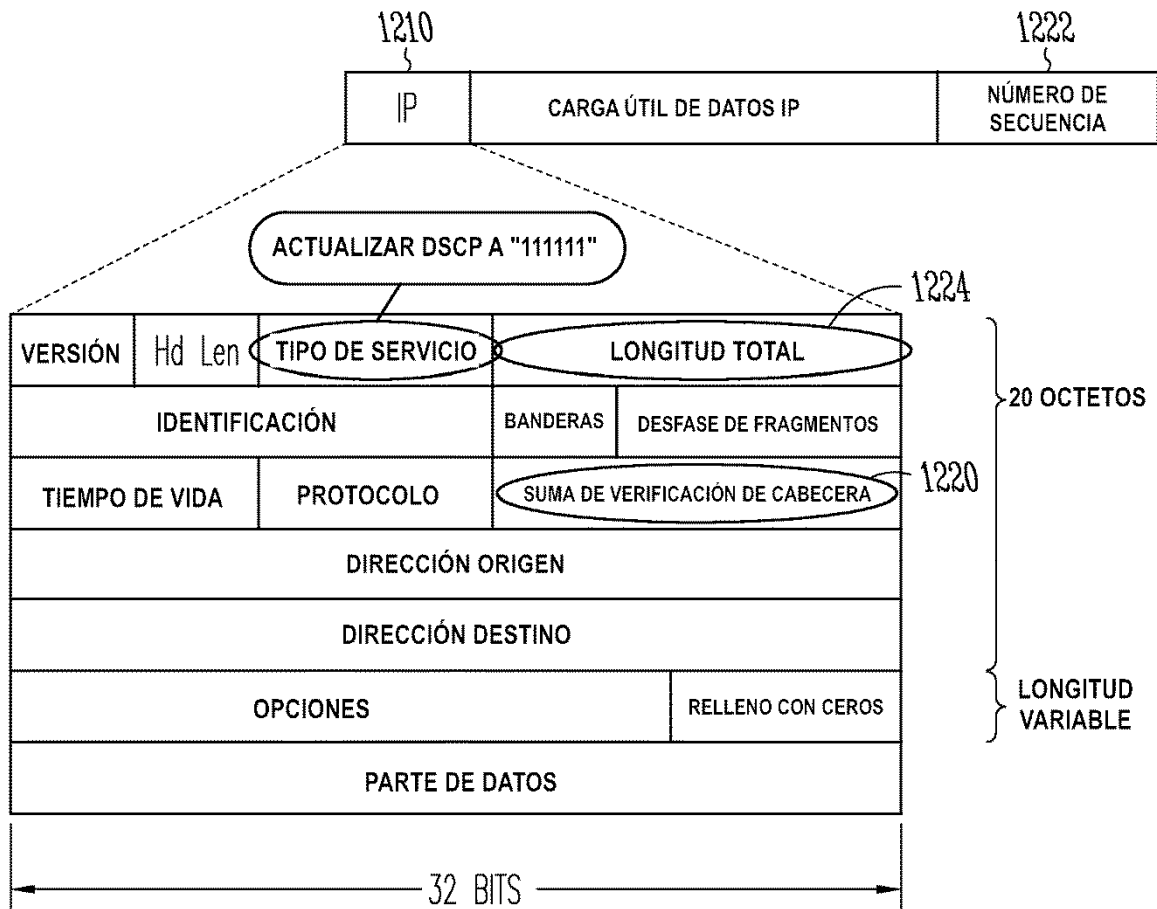


Fig. 12