

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 702 936**

51 Int. Cl.:

**H04W 88/04** (2009.01)

**H04W 72/04** (2009.01)

**H04W 72/12** (2009.01)

**H04W 76/14** (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.01.2016 PCT/US2016/015822**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.08.2016 WO16130341**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.01.2016 E 16706068 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.09.2018 EP 3257324**

54 Título: **Señalización de retransmisión entre UE y red**

30 Prioridad:

**10.02.2015 US 201562114503 P**  
**26.01.2016 US 201615006769**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**06.03.2019**

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)**  
**International IP Administration 5775 Morehouse**  
**Drive**  
**San Diego, California 92121-1714, US**

72 Inventor/es:

**BAGHEL, SUDHIR KUMAR**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

ES 2 702 936 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

Señalización de retransmisión entre UE y red

## 5 ANTECEDENTES

## Campo

10 [0001] La presente divulgación se refiere en general a sistemas de comunicación y, más en particular, a la señalización de retransmisiones entre un equipo de usuario y una red.

## Antecedentes

15 [0002] Los sistemas de comunicación inalámbrica están ampliamente extendidos para proporcionar varios servicios de telecomunicación, tales como telefonía, vídeo, datos, mensajería y radiodifusiones. Los sistemas típicos de comunicación inalámbrica pueden utilizar tecnologías de acceso múltiple que pueden prestar soporte a la comunicación con múltiples usuarios compartiendo recursos disponibles del sistema (por ejemplo, ancho de banda, potencia de transmisión). Ejemplos de tales tecnologías de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división del tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia de única portadora (SC-FDMA) y sistemas de acceso múltiple por división de código síncrono y división del tiempo (TD-SCDMA).

25 [0003] Estas tecnologías de acceso múltiple se han utilizado en varias normas de telecomunicación para proporcionar un protocolo común que permita a diferentes dispositivos inalámbricos comunicarse a nivel municipal, nacional, regional e incluso global. Un ejemplo de norma de telecomunicación es la Evolución a Largo Plazo (LTE). La LTE es un conjunto de mejoras realizadas en la norma móvil del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS), promulgada por el Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP). La LTE está diseñada para prestar mejor soporte al acceso a Internet de banda ancha móvil, mejorando la eficacia espectral, reduciendo los costes, mejorando los servicios, utilizando un nuevo espectro e integrándose mejor con otras normas abiertas, usando OFDMA en el enlace descendente (DL), SC-FDMA en el enlace ascendente (UL) y la tecnología de antenas de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO). Sin embargo, mientras la demanda del acceso de banda ancha móvil sigue creciendo, existe la necesidad de más mejoras en la tecnología de LTE. Preferiblemente, estas mejoras deberían poder aplicarse a otras tecnologías de acceso múltiple y a las normas de telecomunicación que emplean estas tecnologías.

40 [0004] La técnica anterior es "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Services and System Aspects; Study on architecture enhancements to support Proximity-based Services (ProSe) (Release 12)" ["Proyecto de asociación de tercera generación; Servicios de grupo de especificación técnica y aspectos del sistema; Estudio sobre mejoras de arquitectura para dar soporte a servicios basados en la proximidad (ProSe) (Versión 12)"], NORMA 3GPP; 3GPP TR 23.703, PROYECTO DE COLABORACIÓN DE 3ª GENERACIÓN (3GPP), CENTRO DE COMPETENCIA MÓVIL; 650, RUTA DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; Francia, vol. SA WG2, nº V12.0.0, 10 de marzo de 2014 (2014-03-10), páginas 1 a 324, XP050769633

45 - ERICSSON: "ProSe Rel-13 Enhancements in RAN3" ["Mejoras de ProSe Rel-13 en RAN3"], BORRADOR 3GPP; R3-150333, PROYECTO DE COLABORACIÓN DE 3ª GENERACIÓN (3GPP), CENTRO DE COMPETENCIA MÓVIL; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; Francia, vol. RAN WG3, nº Atenas, Grecia; 20150209 - 20150213 8 de febrero de 2015 (2015-02-08), XP050937084, Obtenido de Internet: URL: [http://www.3gpp.org/ftp/Meetings\\_3GPP\\_SYNC/RAN3/Docs/](http://www.3gpp.org/ftp/Meetings_3GPP_SYNC/RAN3/Docs/)

50 - SAMSUNG: "Introduction of ProSe" ["Introducción de ProSe"], BORRADOR 3GPP; 36331\_CR1688R1\_(REL-12)\_R2-150443\_INTRODUCCIÓN DE PROSE, PROYECTO DE COLABORACIÓN DE 3ª GENERACIÓN (3GPP), CENTRO DE COMPETENCIA MÓVIL; 650, RUTA DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; Francia, vol. RAN WG2, nº Atenas, Grecia; 20150209 - 20150213 8 de febrero de 2015 (2015-02-08), XP050935333, Obtenido de Internet: URL: [http://www.3gpp.org/ftp/Meetings\\_3GPP\\_SYNC/RAN2/Docs/](http://www.3gpp.org/ftp/Meetings_3GPP_SYNC/RAN2/Docs/)

60 - ERICSSON: "Introduction of ProSe", BORRADOR 3GPP; 36321\_CR0744R3\_(REL-12)\_R2-150348\_INTRODUCCIÓN DE PROSE, PROYECTO DE COLABORACIÓN DE 3ª GENERACIÓN (3GPP), CENTRO DE COMPETENCIA MÓVIL; 650, RUTA DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FR, vol. RAN WG2, nº Atenas, Grecia; 20150210 - 20150214 8 de febrero de 2015 (2015-02-08), XP050935324, Obtenido de Internet: URL: [http://www.3gpp.org/ftp/Meetings\\_3GPP\\_SYNC/RAN2/Docs/](http://www.3gpp.org/ftp/Meetings_3GPP_SYNC/RAN2/Docs/)

65 - REDES NOKIA ET AL: "Transmission of ProseUEInformation message" ["Transmisión de mensaje de información de ProseUE"], BORRADOR 3GPP; R2-150512 INFORMACIÓNPROSEUE V001, PROYECTO DE COLABORACIÓN DE 3ª GENERACIÓN (3GPP), CENTRO DE COMPETENCIA MÓVIL; 650, RUTA DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; Francia, vol. RAN WG2, nº Atenas, Grecia; 20150209 -

20150213 8 de febrero de 2015 (2015-02-08), XP050935758, Obtenido de Internet: URL: [http://www.3gpp.org/ftp/Meetings\\_3GPP\\_SYNC/RAN2/Docs/](http://www.3gpp.org/ftp/Meetings_3GPP_SYNC/RAN2/Docs/)

**SUMARIO**

5 **[0005]** La invención se define en las reivindicaciones independientes 1, 8 y 15. A continuación, las partes de la descripción y los dibujos que se refieren a modos de realización que no están cubiertos por las reivindicaciones no se presentan como modos de realización de la invención, sino como antecedentes de la técnica o ejemplos útiles para comprender la invención.

10 **[0006]**

La figura 1 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una arquitectura de red.

15 La figura 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una red de acceso.

La figura 3 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una estructura de trama de DL en la LTE.

20 La figura 4 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una estructura de trama de UL en la LTE.

La figura 5 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una arquitectura de protocolo de radio para el plano de usuario y el plano de control.

25 La figura 6 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un nodo B evolucionado y de un equipo de usuario en una red de acceso.

Las figuras 7A y 7B son diagramas de un sistema de comunicaciones de dispositivo a dispositivo que realiza la comunicación de dispositivo a dispositivo.

30 La figura 8 es un diagrama de flujo de llamadas que ilustra un procedimiento ejemplar para la señalización de la retransmisión entre un UE y una red.

La figura 9 es un diagrama de flujo de un procedimiento de comunicación inalámbrica.

35 La figura 10 es un diagrama conceptual de flujo de datos que ilustra el flujo de datos entre diferentes módulos/medios/componentes en un aparato ejemplar.

La figura 11 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una implementación en hardware para un aparato que emplea un sistema de procesamiento.

40 **DESCRIPCIÓN DETALLADA**

**[0007]** La descripción detallada expuesta a continuación, en relación con los dibujos adjuntos, está concebida como una descripción de diversas configuraciones y no está concebida para representar las configuraciones en las que pueden llevarse a la práctica los conceptos descritos en el presente documento. La descripción detallada incluye detalles específicos con el fin de proporcionar un entendimiento exhaustivo de diversos conceptos. Sin embargo, resultará evidente para los expertos en la materia que estos conceptos pueden llevarse a la práctica sin estos detalles específicos. En algunos ejemplos, se muestran estructuras y componentes bien conocidos en forma de diagrama de bloques con el fin de evitar oscurecer dichos conceptos.

50 **[0008]** A continuación se presentarán varios aspectos de los sistemas de telecomunicación con referencia a diversos aparatos y procedimientos. Estos aparatos y procedimientos se describirán en la siguiente descripción detallada y se ilustrarán en los dibujos adjuntos mediante varios bloques, módulos, componentes, circuitos, etapas, procesos, algoritmos, etc. (denominados conjuntamente "elementos"). Estos elementos pueden implementarse usando hardware electrónico, software informático o cualquier combinación de los mismos. Si tales elementos se implementan como hardware o software depende de la aplicación particular y de las limitaciones de diseño impuestas sobre todo el sistema.

60 **[0009]** A modo de ejemplo, un elemento, o cualquier parte de un elemento o cualquier combinación de elementos puede implementarse con un "sistema de procesamiento" que incluya uno o más procesadores. Los ejemplos de procesadores incluyen microprocesadores, micro-controladores, procesadores de señales digitales (DSP), formaciones de compuertas programables in situ (FPGA), dispositivos de lógica programable (PLD), máquinas de estados, lógica de compuertas, circuitos de hardware discretos y otro hardware adecuado, configurado para llevar a cabo la diversa funcionalidad descrita a lo largo de esta divulgación. Uno o más procesadores en el sistema de procesamiento pueden ejecutar software. Deberá interpretarse en sentido amplio que el término "software" se refiere a instrucciones, conjuntos de instrucciones, código, segmentos de código, código de programa, programas,

subprogramas, módulos de software, aplicaciones, aplicaciones de software, paquetes de software, rutinas, subrutinas, objetos, módulos ejecutables, hilos de ejecución, procedimientos, funciones, etc., independientemente de que se denominen software, firmware, middleware, microcódigo, lenguaje de descripción de hardware o de otra forma.

5 **[0010]** Por consiguiente, en uno o más modos de realización ejemplares, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones pueden almacenarse, o codificarse como una o más instrucciones o código, en un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen medios de almacenamiento informáticos. Los medios de almacenamiento pueden ser medios disponibles cualesquiera, a los que se pueda acceder mediante un ordenador. A modo de ejemplo, y no de limitación, tales medios legibles por ordenador pueden comprender una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), una ROM programable borrable eléctricamente (EEPROM), una ROM de disco compacto (CD-ROM) u otro almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, combinaciones de los tipos de medios legibles por computadora mencionados anteriormente, o cualquier otro medio que se pueda usar para almacenar código ejecutable por ordenador en forma de instrucciones o estructuras de datos a los que pueda acceder un ordenador.

10 **[0011]** La figura 1 es un diagrama que ilustra una arquitectura de red de LTE 100. La arquitectura de red de LTE 100 puede denominarse un sistema evolucionado en paquetes (EPS) 100. El EPS 100 puede incluir uno o más UE 102, una red evolucionada de acceso de radio terrestre del UMTS (E-UTRAN) 104, un núcleo de paquetes evolucionado (EPC) 110 y servicios del protocolo de Internet (IP) de un operador 122. El EPS puede interconectarse con otras redes de acceso pero, por simplicidad, esas entidades/interfaces no se muestran. Como se muestra, el EPS proporciona servicios conmutados por paquetes; sin embargo, como apreciarán inmediatamente los expertos en la técnica, los diversos conceptos presentados a lo largo de esta divulgación pueden extenderse a redes que proporcionan servicios conmutados por circuitos.

20 **[0012]** La E-UTRAN incluye el Nodo B evolucionado (eNB) 106 y otros eNB 108, y puede incluir una Entidad de coordinación de multidifusión (MCE) 128. El eNB 106 proporciona terminaciones de protocolo en los planos de usuario y de control hacia el UE 102. El eNB 106 puede conectarse a los otros eNB 108 mediante una red de retorno (por ejemplo, una interfaz X2). La MCE 128 asigna recursos de radio de tiempo / frecuencia para el Servicio de Radiodifusión / Multidifusión de Multimedia (MBMS) evolucionado (eMBMS), y determina la configuración de radio (por ejemplo, un esquema de modulación y codificación (MCS)) para el eMBMS. La MCE 128 puede ser una entidad por separado o parte del eNB 106. El eNB 106 también puede denominarse estación base, nodo B, punto de acceso, estación transceptora base, estación base de radio, transceptor de radio, función transceptora, conjunto de servicios básicos (BSS), conjunto de servicios extendidos (ESS) o con alguna otra terminología adecuada. El eNB 106 proporciona un punto de acceso al EPC 110 para un UE 102. Ejemplos de los UE 102 incluyen un teléfono celular, un teléfono inteligente, un teléfono del protocolo de inicio de sesión (SIP), un ordenador portátil, un asistente digital personal (PDA), una radio por satélite, un sistema de localización global, un dispositivo de multimedia, un dispositivo de vídeo, un reproductor de audio digital (por ejemplo, un reproductor de MP3), una cámara, una consola de juegos, una tableta o cualquier otro dispositivo de funcionamiento similar. El UE 102 también puede ser mencionado por los expertos en la técnica como estación móvil, estación de abonado, unidad móvil, unidad de abonado, unidad inalámbrica, unidad remota, dispositivo móvil, dispositivo inalámbrico, dispositivo de comunicaciones inalámbricas, dispositivo remoto, estación de abonado móvil, terminal de acceso, terminal móvil, terminal inalámbrico, terminal remoto, equipo manual, agente de usuario, cliente móvil, cliente o con alguna otra terminología adecuada.

30 **[0013]** El eNB 106 está conectado al EPC 110. El EPC 110 puede incluir una Entidad de administración de movilidad (MME) 112, un Servidor de abonado residencial (HSS) 120, otras MME 114, una Pasarela de servicio 116, una Pasarela de Servicio de radiodifusión / multidifusión de multimedia (MBMS) 124, un Centro de servicios de radiodifusión / multidifusión (BM-SC) 126 y una Pasarela de red de datos en paquetes (PDN) 118. La MME 112 es el nodo de control que procesa la señalización entre el UE 102 y el EPC 110. En general, la MME 112 proporciona gestión de portadora y de conexión. Todos los paquetes del IP de usuario se transfieren a través de la pasarela de servicio 116, que está conectada a la pasarela de PDN 118. La pasarela de PDN 118 proporciona asignación de direcciones de IP de UE, así como otras funciones. La pasarela de PDN 118 y el BM-SC 126 están conectados a los Servicios de IP 122. Los servicios de IP 122 pueden incluir Internet, una intranet, un subsistema de multimedia de IP (IMS), un servicio de flujo de transmisión de PS (PSS) y / u otros servicios de IP. El BM-SC 126 puede proporcionar funciones para el suministro y la distribución de servicios de usuario del MBMS. El BM-SC 126 puede servir como punto de entrada para la transmisión de MBMS de proveedor de contenido, puede utilizarse para autorizar e iniciar servicios de portador de MBMS dentro de una PLMN y puede utilizarse para planificar y distribuir transmisiones del MBMS. La pasarela del MBMS 124 se puede usar para distribuir tráfico del MBMS a los eNB (por ejemplo, 106, 108) pertenecientes a un área de Red de Frecuencia Única de Radiodifusión / Multidifusión (MBSFN) que emite un servicio particular, y puede ser responsable de la gestión de sesiones (arranque / parada) y de la recogida de información de cargos relacionada con el eMBMS.

40 **[0014]** La figura 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una red de acceso 200 en una arquitectura de red de la LTE. En este ejemplo, la red de acceso 200 está dividida en una serie de regiones celulares (células) 202. Uno o más eNB de la clase de baja potencia 208 pueden tener regiones celulares 210 que se superponen con una o más de las células 202. El eNB de clase de baja potencia 208 puede ser una femto-célula (por ejemplo, un eNB doméstico

(HeNB)), una pico-célula, una micro-célula o un cabezal de radio remoto (RRH). Cada uno de los macro-eNB 204 está asignado a una célula respectiva 202 y están configurados para proporcionar un punto de acceso al EPC 110 para todos los UE 206 en las células 202. No hay ningún controlador centralizado en este ejemplo de una red de acceso 200, pero en configuraciones alternativas puede usarse un controlador centralizado. Los eNB 204 son responsables de todas las funciones relacionadas con la radio, incluyendo el control de portadoras de radio, el control de admisión, el control de movilidad, la planificación, la seguridad y la conectividad con la pasarela de servicio 116. Un eNB puede dar soporte a una o varias células (por ejemplo, tres) (también conocidas como sectores). El término "célula" puede referirse al área de cobertura más pequeña de un eNB y / o un subsistema de eNB que atiende a un área de cobertura particular. Además, los términos "eNB", "estación base" y "célula" se pueden usar indistintamente en este documento.

**[0015]** El esquema de modulación y de acceso múltiple empleado por la red de acceso 200 puede variar en función de la norma particular de telecomunicaciones que esté desplegándose. En aplicaciones de la LTE se usa el OFDM en el DL, y se usa el SC-FDMA en el UL para dar soporte tanto al duplexado por división de frecuencia (FDD) como al duplexado por división del tiempo (TDD). Como apreciarán inmediatamente los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada, los diversos conceptos presentados en el presente documento son muy adecuados para aplicaciones de la LTE. Sin embargo, estos conceptos pueden extenderse inmediatamente a otras normas de telecomunicación que utilicen otras técnicas de modulación y de acceso múltiple. A modo de ejemplo, estos conceptos pueden extenderse a Datos de Evolución Optimizados (EV-DO) o Banda Ancha Ultra-móvil (UMB). EV-DO y UMB son normas de interfaz aérea promulgadas por el Proyecto 2 de Colaboración de 3ª Generación (3GPP2) como parte de la familia de normas CDMA2000 y emplean el CDMA para proporcionar acceso a Internet de banda ancha a estaciones móviles. Estos conceptos también pueden extenderse al Acceso por Radio Terrestre Universal (UTRA) utilizando CDMA de banda ancha (W-CDMA) y otras variantes de CDMA, tales como TD-SCDMA; al Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM) utilizando TDMA; y a UTRA Evolucionado (E-UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20 y Flash-OFDM, utilizando OFDMA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE y GSM se describen en documentos de la organización 3GPP. CDMA2000 y UMB se describen en documentos de la organización 3GPP2. La norma de comunicación inalámbrica y la tecnología de acceso múltiple efectivamente empleadas dependerán de la aplicación específica y de las limitaciones de diseño globales impuestas al sistema.

**[0016]** Los eNB 204 pueden tener múltiples antenas que presten soporte a la tecnología de MIMO. El uso de la tecnología de MIMO permite a los eNB 204 utilizar el dominio espacial para dar soporte al multiplexado espacial, la conformación de haces y la diversidad de transmisión. El multiplexado espacial puede usarse para transmitir diferentes flujos de datos simultáneamente en la misma frecuencia. Los flujos de datos pueden transmitirse a un único UE 206 para aumentar la velocidad de transmisión de datos, o a múltiples UE 206 para aumentar la capacidad global del sistema. Esto se consigue precodificando espacialmente cada flujo de datos (es decir, aplicando un ajuste a escala de una amplitud y una fase) y transmitiendo después cada flujo precodificado espacialmente a través de múltiples antenas transmisoras en el DL. Los flujos de datos precodificados espacialmente llegan al (a los) UE 206 con diferentes rúbricas espaciales, lo cual permite que cada uno de los UE 206 recupere los uno o más flujos de datos destinados a ese UE 206. En el UL, cada UE 206 transmite un flujo de datos precodificado espacialmente, lo cual permite al eNB 204 identificar el origen de cada flujo de datos precodificado espacialmente.

**[0017]** El multiplexado espacial se usa en general cuando las condiciones de canal son buenas. Cuando las condiciones de canal son menos favorables, puede usarse la conformación de haces para enfocar la energía de transmisión en una o más direcciones. Esto puede conseguirse precodificando espacialmente los datos para su transmisión a través de múltiples antenas. Para conseguir una buena cobertura en los bordes de la célula, puede usarse una transmisión de conformación de haces de flujo único en combinación con la diversidad de transmisión.

**[0018]** En la siguiente descripción detallada, varios aspectos de una red de acceso se describirán con referencia a un sistema de MIMO que da soporte al OFDM en el DL. OFDM es una técnica de espectro ensanchado que modula datos sobre varias subportadoras dentro de un símbolo de OFDM. Las subportadoras están separadas entre sí en frecuencias precisas. La separación proporciona "ortogonalidad", lo cual permite a un receptor recuperar los datos de las sub-portadoras. En el dominio del tiempo, un intervalo de protección (por ejemplo, un prefijo cíclico) puede añadirse a cada símbolo de OFDM para combatir las interferencias entre símbolos de OFDM. El UL puede usar el SC-FDMA en forma de señal de OFDM ensanchada por DFT para compensar una elevada razón entre potencia máxima y media (PAPR).

**[0019]** La figura 3 es un diagrama 300 que ilustra un ejemplo de una estructura de trama de DL en la LTE. Una trama (10 ms) se puede dividir en 10 sub-tramas de igual tamaño. Cada sub-trama puede incluir dos ranuras de tiempo consecutivas. Puede usarse una cuadrícula de recursos para representar dos ranuras de tiempo, incluyendo cada ranura de tiempo un bloque de recursos. La cuadrícula de recursos está dividida en múltiples elementos de recurso. En la LTE, para un prefijo cíclico normal, un bloque de recursos contiene 12 sub-portadoras consecutivas en el dominio de la frecuencia y 7 símbolos de OFDM consecutivos en el dominio del tiempo, para un total de 84 elementos de recursos. Para un prefijo cíclico extendido, un bloque de recursos contiene 12 sub-portadoras consecutivas en el dominio de la frecuencia y 6 símbolos de OFDM consecutivos en el dominio del tiempo, para un total de 72 elementos de recursos. Algunos de los elementos de recursos, indicados como R 302, 304, incluyen señales de referencia de DL (DL-RS). Las DL-RS incluyen RS específicas de célula (CRS) (denominadas algunas veces RS comunes) 302 y RS específicas del UE (UE-RS) 304. Las UE-RS 304 se transmiten en los bloques de recursos con respecto a los cuales

está correlacionado el correspondiente canal físico compartido de DL (PDSCH). El número de bits transportados por cada elemento de recursos depende del esquema de modulación. Por lo tanto, cuantos más bloques de recursos reciba un UE y cuanto más superior sea el esquema de modulación, mayor será la velocidad de transmisión de datos para el UE.

5 **[0020]** La figura 4 es un diagrama 400 que ilustra un ejemplo de una estructura de trama de UL en la LTE. Los bloques de recursos disponibles para el UL pueden dividirse en una sección de datos y una sección de control. La sección de control puede formarse en los dos bordes del ancho de banda del sistema y puede tener un tamaño configurable. Los bloques de recursos en la sección de control pueden asignarse a los UE para la transmisión de información de control. La sección de datos puede incluir todos los bloques de recursos no incluidos en la sección de control. La estructura de trama de UL da como resultado que la sección de datos incluya sub-portadoras contiguas, lo cual puede admitir que un único UE tenga asignadas todas las sub-portadoras contiguas en la sección de datos.

10 **[0021]** Un UE puede tener asignados bloques de recursos 410a, 410b en la sección de control para transmitir información de control a un eNB. El UE también puede tener asignados bloques de recursos 420a, 420b en la sección de datos para transmitir datos al eNB. El UE puede transmitir información de control en un canal físico de control de UL (PUCCH) en los bloques de recursos asignados en la sección de control. El UE puede transmitir datos, o tanto datos como información de control, en un canal físico compartido de UL (PUSCH) en los bloques de recursos asignados en la sección de datos. Una transmisión de UL puede abarcar ambas ranuras de una sub-trama y puede saltar entre frecuencias.

15 **[0022]** Un conjunto de bloques de recursos puede usarse para llevar a cabo el acceso de sistema inicial y conseguir una sincronización de UL en un canal físico de acceso aleatorio (PRACH) 430. El PRACH 430 transporta una secuencia aleatoria y no puede transportar datos/señalización cualesquiera de UL. Cada preámbulo de acceso aleatorio ocupa un ancho de banda correspondiente a seis bloques de recursos consecutivos. La frecuencia de inicio es especificada por la red. Es decir, la transmisión del preámbulo de acceso aleatorio está limitada a determinados recursos de tiempo y frecuencia. No hay saltos de frecuencia para el PRACH. El intento del PRACH se transporta en una única sub-trama (1 ms) o en una secuencia de pocas sub-tramas contiguas, y un UE puede realizar un único intento de PRACH por trama (10 ms).

20 **[0023]** La figura 5 es un diagrama 500 que ilustra un ejemplo de una arquitectura de protocolo de radio para el plano de usuario y el plano de control en la LTE. La arquitectura de protocolo de radio para el UE y el eNB se muestra con tres capas: Capa 1, Capa 2 y Capa 3. La Capa 1 (capa L1) es la capa más baja e implementa varias funciones de procesamiento de señales de capa física. En el presente documento se hará referencia a la capa L1 como la capa física 506. La Capa 2 (capa L2) 508 está por encima de la capa física 506 y es responsable del enlace entre el UE y el eNB por la capa física 506.

25 **[0024]** En el plano de usuario, la capa L2 508 incluye una sub-capa de control de acceso al medio (MAC) 510, una sub-capa de control de enlace de radio (RLC) 512 y una sub-capa del protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP) 514, que terminan en el eNB en el lado de la red. Aunque no se muestra, el UE puede tener varias capas superiores por encima de la capa L2 508, incluyendo una capa de red (por ejemplo, la capa de IP) que termina en la pasarela de PDN 118 en el lado de la red, y una capa de aplicación que termina en el otro extremo de la conexión (por ejemplo, UE del extremo distante, servidor, etc.).

30 **[0025]** La sub-capa del PDCP 514 proporciona multiplexado entre diferentes portadoras de radio y canales lógicos. La sub-capa del PDCP 514 proporciona además compresión de cabecera para paquetes de datos de capa superior, para reducir la sobrecarga de transmisiones de radio, seguridad mediante el cifrado de los paquetes de datos y soporte de traspaso para los UE entre los eNB. La sub-capa de RLC 512 proporciona segmentación y re-ensamblaje de paquetes de datos de capas superiores, retransmisión de paquetes de datos perdidos y reordenamiento de paquetes de datos para compensar la recepción desordenada debido a una solicitud de repetición automática híbrida (HARQ). La sub-capa de MAC 510 proporciona multiplexado entre canales lógicos y de transporte. La sub-capa de MAC 510 también es responsable de asignar los diversos recursos de radio (por ejemplo, bloques de recursos) en una célula entre los UE. La sub-capa de MAC 510 también es responsable de operaciones de HARQ.

35 **[0026]** En el plano de control, la arquitectura del protocolo de radio para el UE y el eNB es esencialmente la misma para la capa física 506 y la capa L2 508, con la excepción de que no hay ninguna función de compresión de cabecera para el plano de control. El plano de control incluye además una sub-capa de control de recursos de radio (RRC) 516 en la Capa 3 (capa L3). La sub-capa de RRC 516 se encarga de obtener recursos de radio (es decir, portadoras de radio) y de configurar las capas inferiores usando la señalización de RRC entre el eNB y el UE.

40 **[0027]** La figura 6 es un diagrama de bloques de un eNB 610 en comunicación con un UE 650 en una red de acceso. En el DL, los paquetes de capa superior de la red central se proporcionan a un controlador/procesador 675. El controlador/procesador 675 implementa la funcionalidad de la capa L2. En el DL, el controlador/procesador 675 proporciona compresión de cabecera, cifrado, segmentación y reordenación de paquetes, multiplexación entre canales lógicos y de transporte, y asignaciones de recursos de radio al UE 650 basándose en varias métricas de prioridad. El controlador/procesador 675 también es responsable de operaciones de HARQ, de la retransmisión de paquetes

perdidos y de la señalización al UE 650.

**[0028]** El procesador de transmisión (TX) 616 implementa varias funciones de procesamiento de señales para la capa L1 (es decir, la capa física). Las funciones de procesamiento de señales incluyen codificación e intercalado para facilitar la corrección anticipada de errores (FEC) en el UE 650, y correlación con constelaciones de señales, basándose en varios esquemas de modulación (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)). Los símbolos codificados y modulados se dividen después en flujos paralelos. Cada flujo se correlaciona después con una sub-portadora de OFDM, se multiplexa con una señal de referencia (por ejemplo, señal piloto) en el dominio del tiempo y/o de frecuencia, y después se combinan entre sí usando una transformación rápida de Fourier (IFFT) para producir un canal físico que transporta un flujo de símbolos de OFDM en el dominio del tiempo. El flujo de OFDM se precodifica espacialmente para producir múltiples flujos espaciales. Las estimaciones de canal desde un estimador de canal 674 pueden usarse para determinar el esquema de codificación y de modulación, así como para el procesamiento espacial. La estimación de canal puede obtenerse a partir de una señal de referencia y/o de una retro-alimentación de condiciones de canal transmitida por el UE 650. Después, cada flujo espacial puede proporcionarse a una antena 620 diferente mediante un transmisor 618TX distinto. Cada transmisor 618TX puede modular una portadora de RF con un flujo espacial respectivo para su transmisión.

**[0029]** En el UE 650, cada receptor 654RX recibe una señal a través de su antena respectiva 652. Cada receptor 654RX recupera información modulada en una portadora de RF y proporciona la información al procesador de recepción (RX) 656. El procesador de RX 656 implementa varias funciones de procesamiento de señales de la capa L1. El procesador de RX 656 puede llevar a cabo un procesamiento espacial en la información para recuperar cualquier flujo espacial destinado al UE 650. Si múltiples flujos espaciales están destinados al UE 650, pueden ser combinados por el procesador RX 656 en un único flujo de símbolos de OFDM. Después, el procesador de RX 656 convierte el flujo de símbolos de OFDM, desde el dominio del tiempo al dominio de la frecuencia, usando una transformación rápida de Fourier (FFT). La señal en el dominio de la frecuencia comprende un flujo de símbolos de OFDM distinto para cada sub-portadora de la señal de OFDM. Los símbolos en cada sub-portadora, y la señal de referencia, se recuperan y se demodulan determinando los puntos de constelación de señales con mayor probabilidad transmitidos por el eNB 610. Estas decisiones flexibles pueden basarse en estimaciones de canal calculadas por el estimador de canal 658. Después, las decisiones flexibles se decodifican y desintercalan para recuperar las señales de datos y de control que fueron transmitidas originalmente por el eNB 610 en el canal físico. Las señales de datos y de control se proporcionan después al controlador/procesador 659.

**[0030]** El controlador/procesador 659 implementa la capa L2. El controlador/procesador puede asociarse a una memoria 660 que almacena códigos y datos de programa. La memoria 660 puede denominarse un medio legible por ordenador. En el UL, el controlador/procesador 659 proporciona demultiplexado entre los canales lógicos y de transporte, reensamblaje de paquetes, descifrado, descompresión de cabecera, procesamiento de señales de control para recuperar paquetes de capa superior a partir de la red central. Los paquetes de capa superior se proporcionan después a un sumidero de datos 662, que representa todas las capas de protocolo por encima de la capa L2. Varias señales de control también pueden proporcionarse al sumidero de datos 662 para el procesamiento de L3. El controlador/procesador 659 también es responsable de la detección de errores usando un protocolo de confirmación (ACK) y/o confirmación negativa (NACK) para prestar soporte a operaciones de HARQ.

**[0031]** En el UL, un origen de datos 667 se usa para proporcionar paquetes de capa superior al controlador/procesador 659. El origen de datos 667 representa todas las capas de protocolo por encima de la capa L2. De manera similar a la funcionalidad descrita en relación con la transmisión en el DL mediante el eNB 610, el controlador/procesador 659 implementa la capa L2 para el plano de usuario y el plano de control proporcionando compresión de cabecera, cifrado, segmentación y reordenamiento de paquetes, y multiplexado entre canales lógicos y de transporte, basándose en asignaciones de recursos de radio por parte del eNB 610. El controlador/procesador 659 también es responsable de operaciones de HARQ, de la retransmisión de paquetes perdidos y de la señalización al eNB 610.

**[0032]** Las estimaciones de canal obtenidas por un estimador de canal 658 a partir de una señal de referencia o retro-alimentación transmitida por el eNB 610 pueden ser usadas por el procesador de TX 668 para seleccionar los esquemas de codificación y modulación adecuados, y para facilitar el procesamiento espacial. Los flujos espaciales generados por el procesador de TX 668 pueden proporcionarse a diferentes antenas 652 mediante transmisores independientes 654TX. Cada transmisor 654TX puede modular una portadora de RF con un respectivo flujo espacial para su transmisión.

**[0033]** La transmisión en el UL se procesa en el eNB 610 de manera similar a lo descrito en relación con la función del receptor en el UE 650. Cada receptor 618RX recibe una señal a través de su antena respectiva 620. Cada receptor 618RX recupera información modulada en una portadora de RF y proporciona la información a un procesador de RX 670. El procesador de RX 670 puede implementar la capa L1.

**[0034]** El controlador/procesador 675 implementa la capa L2. El controlador/procesador 675 puede asociarse a una

memoria 676 que almacena códigos y datos de programa. La memoria 676 puede denominarse medio legible por ordenador. En el UL, el controlador/procesador 675 proporciona demultiplexado entre los canales de transporte y lógicos, reensamblaje de paquetes, descifrado, descompresión de cabecera y procesamiento de señales de control para recuperar paquetes de capa superior a partir del UE 650. Los paquetes de capa superior provenientes del controlador/procesador 675 pueden proporcionarse a la red central. El controlador/procesador 675 también es responsable de la detección de errores usando un protocolo de ACK y/o NACK para dar soporte a operaciones de HARQ.

**[0035]** Las figuras 7A y 7B son diagramas de un sistema de comunicaciones de dispositivo a dispositivo 700 que realiza la comunicación de dispositivo a dispositivo. Haciendo referencia a la figura 7A, el sistema de comunicaciones de dispositivo a dispositivo 700 incluye una estación base 702 y una pluralidad de dispositivos inalámbricos 704, 706, 708, 710, 712. El sistema de comunicaciones de dispositivo a dispositivo 700 puede solaparse con un sistema de comunicaciones celulares, tal como, por ejemplo, una red inalámbrica de área amplia (WWAN). Algunos de los dispositivos inalámbricos 704, 706, 708, 710, 712 pueden comunicarse entre sí en comunicación de dispositivo a dispositivo utilizando el espectro de WWAN de DL / UL, algunos pueden comunicarse con una estación base 702 y otros pueden hacer ambas cosas. Por ejemplo, como se muestra en la figura 7A, los dispositivos inalámbricos 706, 710, 712 están en comunicación de dispositivo a dispositivo y los dispositivos inalámbricos 704, 706, 708 están en comunicación de dispositivo a dispositivo. Los dispositivos inalámbricos 710, 712 pueden estar fuera de la cobertura de la estación base 702 y, por lo tanto, los dispositivos inalámbricos 710, 712 pueden no comunicarse con la estación base 702. Los dispositivos inalámbricos 704, 706, 708 pueden estar dentro de la cobertura de la estación base 702 (o red) y, por lo tanto, pueden comunicarse con la estación base 702.

**[0036]** Los procedimientos y aparatos ejemplares expuestos a continuación son aplicables a cualquiera entre varios sistemas inalámbricos de comunicaciones de dispositivo a dispositivo, tales como, por ejemplo, un sistema inalámbrico de comunicación de dispositivo a dispositivo basado en FlashLinQ, WiMedia, Bluetooth, Zig-Bee o Wi-Fi, sobre la base de la norma IEEE 802.11. Para simplificar la exposición, los procedimientos y aparatos ejemplares se exponen en el contexto de la LTE. Sin embargo, alguien medianamente experto en la técnica entenderá que los procedimientos y aparatos ejemplares son aplicables de forma más general a una diversidad de otros sistemas inalámbricos de comunicación de dispositivo a dispositivo.

**[0037]** La figura 7B ilustra un diagrama de flujo de llamadas 730 en el que un dispositivo inalámbrico puede solicitar recursos para la comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D). Refiriéndose al diagrama de flujo de llamadas 730, cuando el dispositivo inalámbrico 706 desea iniciar comunicaciones D2D con el dispositivo inalámbrico 704, por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 706 puede transmitir un mensaje de InformaciónProSeUE 732 a la estación base 702 (por ejemplo, ProSe puede referirse a la Servicios de Proximidad, lo que se asocia a la comunicación D2D). El mensaje de InformaciónProSeUE 732 puede indicar que el dispositivo inalámbrico 706 desea iniciar comunicaciones D2D y puede incluir una solicitud de recursos. El mensaje de InformaciónProSeUE 732 también puede incluir uno o más identificadores (ID) asociados a otro dispositivo inalámbrico o a un grupo de dispositivos inalámbricos con los cuales el dispositivo inalámbrico 706 pretende realizar la comunicación D2D. El mensaje de InformaciónProSeUE 732 puede incluir una frecuencia portadora en la que el dispositivo inalámbrico 706 desea realizar la comunicación D2D (con el fin de habilitar el funcionamiento de múltiples portadoras). En un aspecto, el mensaje de InformaciónProSeUE 732 puede ser un mensaje de RRC. En respuesta a la recepción del mensaje de InformaciónProSeUE 732, la estación base 702 puede transmitir un mensaje de ReconfiguraciónConexiónRRC 734 al dispositivo inalámbrico 706. El mensaje de ReconfiguraciónConexiónRRC 734 puede indicar un fondo común o un grupo de recursos inalámbricos que pueden asignarse al dispositivo inalámbrico 706 para la comunicación D2D. El mensaje de ReconfiguraciónConexiónRRC 734 puede incluir información de Modalidad 1 / Modalidad 2 (por ejemplo, información de tiempo-frecuencia de un fondo común de recursos inalámbricos). El mensaje de ReconfiguraciónConexiónRRC 734 también puede incluir un identificador temporal de la red de radio de D2D (por ejemplo, un identificador temporal de la red de radio de enlace lateral (SL-RNTI)). Al recibir con éxito el mensaje de ReconfiguraciónConexiónRRC 734, el dispositivo inalámbrico 706 puede transmitir un mensaje de ReconfiguraciónConexiónRRCCompleta 736 a la estación base 702 para indicar la recepción exitosa. Posteriormente, cuando el dispositivo inalámbrico 706 tenga datos para transmitir al dispositivo inalámbrico 704, el dispositivo inalámbrico 706 puede solicitar recursos mediante la transmisión de un mensaje de InformeEstadoBúfer (BSR) ProSe 738 a la estación base 702. Después de recibir el mensaje de BSR de ProSe 738, la estación base 702 puede transmitir un mensaje de DCI 740 al dispositivo inalámbrico 706. El mensaje de DCI 740 puede indicar recursos inalámbricos asignados al dispositivo inalámbrico 706 basándose en el mensaje de BSR de ProSe 738. El dispositivo inalámbrico 706 puede identificar / determinar qué mensaje de DCI está destinado para el dispositivo inalámbrico 706 en función del SL-RNTI recibido en el mensaje de ReconfiguraciónConexiónRRC 734.

**[0038]** En algunos casos, los dispositivos inalámbricos (por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 706) pueden actuar o funcionar como un retransmisor entre estaciones base y al menos un destino de D2D (por ejemplo, otro dispositivo inalámbrico o grupo de dispositivos inalámbricos que no tienen acceso a la red). Las comunicaciones de D2D se pueden usar en áreas que están fuera de una cobertura de red (por ejemplo, fuera de la cobertura de una estación base). Los dispositivos inalámbricos que realizan comunicación de D2D fuera de la cobertura de la red pueden tener la necesidad de, o ser requeridos para, acceder a la red. Como tal, existe la necesidad de permitir que los dispositivos inalámbricos que participan en la comunicación D2D fuera de una red reciban y transmitan datos a una estación base.

Esto se puede lograr si uno de los dispositivos inalámbricos está en cobertura (por ejemplo, tiene acceso a la red) y puede servir como un nodo de retransmisión entre la estación base y el grupo de dispositivos inalámbricos que están fuera de cobertura. Por ejemplo, refiriéndose a la figura 7A, los dispositivos inalámbricos 706, 710, 712 pueden ser un primer grupo de D2D y los dispositivos inalámbricos 704, 706, 708 pueden ser un segundo grupo de D2D. El dispositivo inalámbrico 706 realiza comunicación de D2D tanto con el primero como con el segundo grupo de D2D. El primer grupo de D2D puede estar fuera de cobertura y es posible que no pueda comunicarse con la estación base 702. El segundo grupo de D2D puede estar en cobertura y poder comunicarse con la estación base 702. Para permitir que los dispositivos inalámbricos 710, 712 se comuniquen con la estación base 702, el dispositivo inalámbrico 706 puede actuar como el nodo de retransmisión entre el primer grupo de D2D y la estación base 702. Para permitir que el dispositivo inalámbrico 706 funcione como un nodo de retransmisión, la señalización entre el dispositivo inalámbrico 706 y la estación base 702 (o la red) se describe a continuación.

**[0039]** La figura 8 es un diagrama de flujo de llamadas 800 que ilustra un procedimiento ejemplar para la señalización de retransmisión entre un UE y una red. En la figura 8, un UE 804 puede estar dentro de la cobertura de una estación base 802 (por ejemplo, un eNB). El UE 804 puede estar comunicándose de D2D con un primer grupo de D2D 806 y un segundo grupo de D2D 808, y el primer grupo de D2D 806 puede estar fuera de la cobertura de la estación base 802. El primer grupo de D2D 806 puede tener datos para transmitir a la estación base 802. Aunque el primer grupo de D2D 806 está fuera de cobertura de la estación base 802, el UE 804 puede servir como un nodo de retransmisión para comunicar datos entre el primer grupo de D2D 806 y la estación base 802.

**[0040]** Para servir como nodo de retransmisión, el UE 804 puede transmitir un primer mensaje 810 a la estación base 802. En un aspecto, el primer mensaje 810 puede ser un mensaje de RRC (por ejemplo, el mensaje de InformaciónProSeUE 732) u otro tipo de mensaje de indicación de comunicación directa (por ejemplo, un mensaje transmitido por el protocolo de control de transmisión (TCP) / IP). El primer mensaje 810 puede indicar una intención de realizar comunicaciones de D2D y solicitar recursos de D2D. El primer mensaje 810 puede indicar un estado de retransmisión del UE 804. El estado de retransmisión puede indicar si el UE 804 pretende funcionar como un nodo de retransmisión entre la estación base 802 y al menos un grupo de D2D. El grupo de D2D puede incluir múltiples UE o solo un UE. Si el grupo de D2D tiene solo un UE, entonces el UE 804 puede servir como un nodo de retransmisión entre la estación base 802 y el único UE en el grupo de D2D. De lo contrario, si el grupo de D2D tiene varios UE, entonces el UE 804 puede servir como un nodo de retransmisión entre la estación base 802 y el grupo de D2D.

**[0041]** El primer mensaje 810 puede incluir una lista de Identificadores de grupo de D2D (por ejemplo, una lista de 5 Identificadores de grupo de D2D o Identificadores de destino de D2D), lo que indica la intención del UE 804 de participar en la comunicación de D2D con un grupo de D2D asociado a cada uno de los Identificadores de grupo de D2D. De la lista de los Identificadores de grupo de D2D, un subconjunto de Identificadores de grupo de D2D puede corresponder a grupos de D2D con los que el UE 804 pretende actuar como un nodo de retransmisión entre la estación base 802 y el UE 804. Por ejemplo, el primer grupo de D2D 806 y el segundo grupo de D2D 808 pueden estar en la lista de grupos de D2D. Si el UE 804 pretende actuar como un nodo de retransmisión para el primer grupo de D2D 806, el UE 804 puede indicar que el UE 804 pretende funcionar como un nodo de retransmisión para el primer grupo de D2D 806, pero no para el segundo grupo de D2D 808. Si el primer grupo de D2D 806 tiene solo un UE, entonces el UE 804 puede indicar el Identificador del UE en lugar del Identificador del grupo de D2D. En otras palabras, el primer mensaje 810 puede indicar un subconjunto de los grupos de D2D con los que el UE 804 pretende actuar como un nodo de retransmisión. En otros casos, el UE 804 puede indicar que el UE 804 pretende actuar como un nodo de retransmisión para todos los Identificadores de grupo de D2D proporcionados en el primer mensaje 810.

**[0042]** En otro aspecto, el primer mensaje 810 puede incluir uno o más bits asociados a cada Identificador de grupo de D2D. Se puede usar un primer bit asociado a cada grupo de D2D en la lista de Identificadores de grupo D2D para indicar si el UE 804 desea realizar la comunicación de D2D con los grupos de D2D. Si el primer bit es 1, entonces el UE 804 puede querer realizar la comunicación de D2D, pero si el primer bit es 0, entonces el UE 804 puede no querer realizar la comunicación de D2D. Se puede usar un segundo bit asociado a cada grupo de D2D en la lista de Identificadores de grupo de D2D para indicar si el UE 804 pretende funcionar como un nodo de retransmisión para el grupo de D2D asociado al Identificador de grupo de D2D. Si el segundo bit es 1, entonces el UE 804 puede querer actuar como un nodo de retransmisión para el grupo de D2D en particular, pero si el segundo bit es 0, entonces el UE 804 puede no querer actuar como el nodo de retransmisión para el grupo de D2D en particular. En otro aspecto, en lugar de usar un indicador / etiqueta de bits por separado para cada Identificador de grupo de D2D, se puede usar un indicador o campo común para indicar que todos los Identificadores de grupo de D2D son para comunicación de retransmisión, o que no son para comunicación de retransmisión.

**[0043]** El primer mensaje 810 puede solicitar recursos de comunicación de D2D basándose en el estado de retransmisión del UE 804 (por ejemplo, el UE 804 pretende funcionar como un nodo de retransmisión). El primer mensaje 810 puede solicitar recursos de comunicación de D2D basándose en otros grupos de D2D con los que el UE 804 pretende comunicarse pero no actuar como un nodo de retransmisión. En un aspecto, el primer mensaje 810 puede incluir una frecuencia portadora en la que el UE 804 pretende realizar la comunicación de D2D. La inclusión de la frecuencia portadora en el primer mensaje 810 permite el funcionamiento de múltiples portadoras entre diferentes UE (por ejemplo, diferentes UE pueden comunicarse simultáneamente por diferentes frecuencias). La frecuencia portadora indicada puede ser solo para comunicación de D2D o la frecuencia portadora indicada puede ser para

comunicación como un nodo de retransmisión.

5 **[0044]** El primer mensaje 810 puede incluir una calidad de enlace asociada a una conexión entre el UE 804 y cada uno de los UE para los cuales el UE 804 pretende funcionar como retransmisor. La calidad de enlace puede ser utilizada por la estación base 802 con fines de asignación de recursos.

10 **[0045]** Al recibir el primer mensaje 810 desde el UE 804 que indica el estado de retransmisión del UE 804, la estación base 802 puede determinar asignar recursos al UE 804 basándose en el estado de retransmisión del UE 804, en un número de grupos de D2D con los cuales el UE 804 pretende realizar comunicaciones de D2D, en una serie de grupos de D2D con los que el UE 804 pretende actuar como un retransmisor y / o en una calidad de enlace entre el UE 804 y los UE asociados a los grupos de D2D con los que el UE 804 pretende para actuar como retransmisor. En un aspecto, la estación base 802 puede considerar el número de dispositivos inalámbricos vecinos en las proximidades del UE 804 para determinar qué recursos asignar, si acaso, para la comunicación de D2D.

15 **[0046]** Después de determinar los recursos asignados para la comunicación de D2D y / o para la funcionalidad del nodo de retransmisión, la estación base 802 puede indicar los recursos asignados en un mensaje de configuración 812 transmitido al UE 804. En un aspecto, los recursos asignados pueden estar dedicados al UE 804 para la comunicación de D2D y / o para la funcionalidad del nodo de retransmisión. En otro aspecto, el mensaje de configuración 812 puede ser un mensaje dedicado (por ejemplo, el mensaje de ReconfiguraciónConexiónRRC 734 dedicado para el UE 804). El mensaje de configuración 812 también puede indicar un fondo común de recursos inalámbricos (por ejemplo, información de tiempo-frecuencia) que pueden asignarse al UE 804 para la comunicación de D2D. El mensaje de configuración 812 también puede incluir un identificador temporal de la red de radio (por ejemplo, un SL-RNTI).

25 **[0047]** Al recibir con éxito el mensaje de configuración 812, el UE 804 puede transmitir un mensaje de configuración completa 814 a la estación base 802 que indica que el UE 804 recibió con éxito el mensaje de configuración 812. En un aspecto, el mensaje de configuración completa 814 puede ser el mensaje de ReconfiguraciónConexiónRRCCompleta 736.

30 **[0048]** Haciendo referencia a la figura 8, cuando el primer grupo de D2D 806 necesita comunicarse con la red, el primer grupo de D2D 806 puede transmitir un mensaje de solicitud de retransmisión 816 al UE 804. El mensaje de solicitud de retransmisión 816 puede indicar que el primer grupo de D2D 806 tiene datos para transmitir a la red y / o que el primer grupo de D2D 806 tiene datos para recibir desde la red. Al recibir el mensaje de solicitud de retransmisión 816, el UE 804 puede determinar si actúa como un nodo de retransmisión para el primer grupo de D2D 806. La determinación puede basarse en la carga de tráfico, por ejemplo, si el UE 804 está actuando como un nodo de retransmisión para otros grupos cualesquiera de D2D. Si la carga de tráfico es alta, el UE 804 puede decidir no servir como nodo de retransmisión. La determinación también puede basarse en una calidad de enlace de una conexión entre el UE 804 y la estación base 802. Si la calidad del enlace es mala, el UE 804 puede determinar no actuar como un nodo de retransmisión. Aunque la figura 8 muestra que el mensaje de solicitud de retransmisión 816 se transmite después del primer mensaje 810, el mensaje de solicitud de retransmisión 816 puede transmitirse antes del primer mensaje 810. En ese caso, el estado de retransmisión del UE 804 indicado en el primer mensaje 810 puede basarse en el mensaje de solicitud de retransmisión 816.

45 **[0049]** Posteriormente, el UE 804 puede transmitir un segundo mensaje 818 a la estación base 802. El segundo mensaje 818 puede ser, por ejemplo, un informe de estado del almacén temporal o búfer [buffer] (por ejemplo, el mensaje BSR de ProSe 738 u otro elemento de control MAC). El segundo mensaje 818 puede indicar el estado de retransmisión del UE 804 (por ejemplo, si el UE 804 pretende servir como un nodo de retransmisión para uno o más grupos de D2D / UE). El segundo mensaje 818 puede transmitirse en función del mensaje de solicitud de retransmisión 816 (por ejemplo, el primer grupo de D2D 806 tiene datos para transmitir a la red y el UE 804 determina actuar como el nodo de retransmisión) y / o en función de cuándo el UE 804 quiere comunicarse con el segundo grupo de D2D 808. El segundo mensaje 818 puede incluir uno o más índices de grupo de D2D, que pueden estar asociados a uno o más Identificadores de grupo de D2D / grupos de D2D con los que el UE 804 pretende comunicarse, ya sea para comunicaciones de D2D o para comunicación de D2D como un retransmisor. Un índice de grupo de D2D puede asociarse a un Identificador de grupo de D2D transmitido en el primer mensaje 810 (por ejemplo, el mensaje de InformaciónProSeUE 732 u otro mensaje directo de indicación de comunicación). El valor del índice de grupo de D2D puede corresponder a una posición del identificador de grupo de D2D enviado por el UE 804 en el primer mensaje 810. Por ejemplo, si el primer mensaje 810 incluía un primer Identificador de grupo de D2D 10 (asociado al primer grupo de D2D 806) seguido de un segundo Identificador de grupo de D2D 50 (asociado al segundo grupo de D2D 808), los índices correspondientes del grupo de D2D pueden ser 1 y 2, respectivamente. El índice 1 del grupo de D2D puede referirse al Identificador 10 del grupo de D2D porque el Identificador de grupo de D2D 10 fue el primer Identificador del grupo de D2D enumerado en el primer mensaje 810. De manera similar, el índice 2 del grupo de D2D puede referirse al Identificador del grupo de D2D 50 porque el Identificador del grupo de D2D 50 fue el segundo Identificador del grupo de D2D enumerado en el primer mensaje 810. En otras palabras, el índice de grupo de D2D puede asociarse a un Identificador de grupo de D2D de un grupo de D2D para el cual el UE 804 pretende funcionar como el nodo de retransmisión. En un aspecto, se puede incluir un campo en el segundo mensaje 818 para indicar si todos los índices del grupo de D2D son para comunicación de retransmisión. Alternativamente, en lugar de usar un

indicador común, se puede asociar una etiqueta / indicador (por ejemplo, un indicador de bit) a cada índice de grupo de D2D para indicar si el UE 804 pretende actuar como un nodo de retransmisión para el grupo de D2D asociado al índice de grupo de D2D. Aunque aquí se exponen 2 Identificadores e índices de grupo de D2D, se puede usar cualquier número de Identificadores de grupo e índices de grupo de D2D. En un aspecto, en el segundo mensaje 818, el UE 804 puede incluir un conjunto de índices de grupo de D2D que representan un subconjunto de los grupos de D2D indicados en el primer mensaje 810.

**[0050]** Al recibir el segundo mensaje 818, la estación base 802 puede determinar si se asigna la comunicación de D2D y / o los recursos de comunicación del nodo de retransmisión al UE 804 basándose en el estado de retransmisión del UE 804. Los recursos asignados de comunicación de D2D y / o de nodo de retransmisión pueden indicarse en un mensaje de DCI 820 (por ejemplo, un mensaje DCI-5). El mensaje de DCI 820 puede indicar qué recursos se asignan para la comunicación de D2D y qué recursos se asignan para la comunicación del nodo de retransmisión. La estación base 802 puede transmitir el mensaje de DCI 820 al UE 804. El mensaje de DCI 820 puede incluir un anexo de verificación de redundancia cíclica (CRC) que está codificado (o aleatorizado) con un identificador temporal de red de radio (por ejemplo, SL-RNTI) asociado al UE 804.

**[0051]** En un aspecto, la estación base 802 puede estar transmitiendo mensajes de DCI a otros UE. El UE 804 puede determinar que el mensaje de DCI 820 está destinado al UE 804 basándose en un RNTI (por ejemplo, SL-RNTI) que se usa para codificar o aleatorizar el anexo de CRC incluido en el mensaje de DCI 820. Al recibir el mensaje de DCI 820, el UE 804 puede determinar si el mensaje de DCI 820 está destinado al UE 804 desaleatorizando / decodificando el anexo de CRC del mensaje de DCI 820, usando el RNTI incluido en el mensaje de configuración 812 y realizando una CRC. La comprobación de errores se puede realizar determinando si el CRC transmitido con el mensaje de DCI 820 coincide con un CRC generado por el UE 804 basándose en el mensaje de DCI 820. Si ambos CRC coinciden, entonces no se encuentra ningún error y el UE 804 puede determinar que el mensaje de DCI 820 está destinado al UE 804. Al recibir con éxito el mensaje de DCI 820 basado en el estado de retransmisión del UE 804, el UE 804 puede decodificar el mensaje de DCI 820 para determinar los recursos de comunicación de D2D y / o de retransmisión asignados al UE 804. El UE 804 puede transmitir un mensaje de confirmación de estado de retransmisión 822 al primer grupo de D2D 806 indicando que el UE 804 puede proporcionar acceso de red al primer grupo de D2D 806 sirviendo como nodo de retransmisión entre el primer grupo de D2D 806 y la estación base 802. Posteriormente, el UE 804 puede comunicar datos 824 entre la estación base 802 y el primer grupo de D2D 806. Es decir, el UE 804 puede recibir datos 824 desde el primer grupo de D2D 806 y retransmitir los datos 824 a la estación base 802. De manera similar, el UE 804 puede recibir datos 824 desde la estación base 802 y retransmitir los datos 824 al primer grupo de D2D 806. En un aspecto, el UE 804 puede comunicarse con el segundo grupo de D2D 808 basándose en los recursos de D2D asignados.

**[0052]** En otra configuración, si el UE 804 se desplaza a un área nueva no servida por la estación base 802, la estación base 802 puede realizar procedimientos de traspaso con respecto a una estación base de destino que sirve a la nueva área. La estación base 802 puede transmitir información recibida desde el UE 804 en el primer mensaje 810 y / o el segundo mensaje 818. La información puede incluir el estado de retransmisión del UE 804 y / o al menos un Identificador de grupo de D2D (o índice de grupo de D2D) asociado a uno o más grupos de D2D con los que el UE 804 pretende comunicarse (para comunicaciones de D2D y / o para comunicaciones de nodo de retransmisión).

**[0053]** La figura 9 es un diagrama de flujo 900 de un procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento puede ser realizado por un UE (por ejemplo, el UE 804, el aparato 1002/1002', *infra*). En 902, el UE puede transmitir un mensaje que incluye un estado de retransmisión del UE. El estado de retransmisión puede indicar si el UE pretende funcionar como un nodo de retransmisión entre una estación base y al menos un destino de D2D. En un ejemplo, con referencia a la figura 8, el UE puede corresponder al UE 804 y el mensaje puede corresponder al primer mensaje 810. El UE 804 puede transmitir el primer mensaje 810 a la estación base 802. El primer mensaje 810 puede incluir el estado de retransmisión del UE 804, y el estado de retransmisión puede indicar que el UE 804 pretende actuar como un nodo de retransmisión. El primer mensaje 810 puede incluir los Identificadores de grupo de D2D (o Identificadores de destino de D2D) para el primer grupo de D2D 806 y el segundo grupo de D2D 808, para indicar que el UE 804 quiere comunicarse con los grupos de D2D primero y segundo 806, 808. El primer mensaje 810 puede indicar que el UE 804 pretende funcionar como el nodo de retransmisión para el primer grupo de D2D 806. El primer mensaje 810 puede incluir una calidad de enlace entre el UE 804 y cada uno de los UE en el primer grupo de D2D 806. En otro ejemplo, la referencia a la figura 8, el mensaje puede corresponder al segundo mensaje 818. El UE 804 puede transmitir el segundo mensaje 818 a la estación base 802. El segundo mensaje 818 puede incluir el estado de retransmisión del UE 804 que indica que el UE 804 pretende funcionar como un nodo de retransmisión. El segundo mensaje 818 puede incluir el índice 1 de grupo de D2D, correspondiente al primer Identificador de grupo de D2D incluido en el primer mensaje 810 (por ejemplo, el Identificador de grupo de D2D para el primer grupo de D2D 806). Un bit puede asociarse al índice 1 de grupo de D2D, y el bit puede fijarse en 1 para indicar que el índice 1 de grupo de D2D está asociado a un grupo de D2D para el cual el UE 804 pretende funcionar como un nodo de retransmisión. Como tal, el segundo mensaje 818 indica que el UE 804 quiere actuar como un retransmisor para el primer grupo de D2D 806. El segundo mensaje 818 también puede indicar que el primer grupo de D2D 806 tiene datos para transmitir a la red.

**[0054]** En 904, el UE puede recibir un mensaje de DCI basado en el estado de retransmisión del UE. El mensaje de

DCI puede indicar recursos asignados al UE en función del estado de retransmisión del UE. Por ejemplo, refiriéndose a la figura 8, el UE 804 puede recibir el mensaje de DCI 820 (después de transmitir el segundo mensaje 818) basándose en el estado de retransmisión del UE 804. El mensaje de DCI 820 puede incluir un Identificador de grupo de D2D, o índice de grupo de D2D, asociado al primer grupo de D2D 806 para indicar que el UE 804 puede actuar como un nodo de retransmisión para el primer grupo de D2D 806. El mensaje de DCI 820 puede indicar recursos asignados al UE 804 para que sirva como un nodo de retransmisión, basándose en el estado de retransmisión del UE 804. Si el UE 804 también está realizando comunicaciones de D2D con el segundo grupo de D2D 808, el mensaje de DCI 820 puede incluir recursos asignados para comunicaciones de D2D entre el UE 804 y el segundo grupo de D2D 808.

**[0055]** En 906, el UE puede recibir datos desde al menos un destino de D2D para su transmisión a la estación base. Por ejemplo, con referencia a la figura 8, el UE 804 puede recibir datos 824 desde el primer grupo de D2D 806 para su transmisión a la estación base 802.

**[0056]** En 908, el UE puede recibir datos desde la estación base para su transmisión al menos un destino de D2D. Por ejemplo, con referencia a la figura 8, el UE 804 puede recibir datos 824 desde la estación base 802 para su transmisión al primer grupo de D2D 806.

**[0057]** En 910, el UE puede transmitir datos sobre los recursos asignados al UE en función del estado de retransmisión del UE. Por ejemplo, con referencia a la figura 8, el UE 804 puede transmitir datos 824, recibidos desde la estación base 802, al primer grupo de D2D 806 sobre recursos asignados al UE 804 basándose en el estado de retransmisión del UE 804 y basándose en el mensaje de DCI 820 recibido. En otro ejemplo, el UE 804 puede transmitir datos 824, recibidos desde el primer grupo de D2D 806, a la estación base 802 sobre recursos asignados al UE 804 en función del estado de retransmisión del UE 804 y en función del mensaje de DCI 820 recibido.

**[0058]** La figura 10 es un diagrama conceptual de flujo de datos 1000 que ilustra el flujo de datos entre diferentes módulos/medios/componentes de un aparato 1002 ejemplar. El aparato puede ser un UE. El aparato incluye un componente de recepción 1004, un componente de estado 1006 y un componente de transmisión 1008. El componente de transmisión 1008 puede configurarse para transmitir un mensaje que incluye un estado de retransmisión del aparato. El estado de retransmisión del aparato puede ser proporcionado al componente de transmisión 1008 por el componente de estado 1006. El estado de retransmisión puede indicar si el aparato pretende funcionar como un nodo de retransmisión entre una estación base 1050 y al menos un grupo de D2D 1010. El componente de recepción 1004 puede configurarse para recibir un mensaje de DCI basado en el estado de retransmisión del aparato. El mensaje de DCI puede indicar recursos asignados al aparato en función del estado de retransmisión del aparato. El componente de transmisión 1008 puede configurarse para transmitir datos sobre los recursos asignados al aparato basándose en el estado de retransmisión del aparato. En un aspecto, el mensaje puede indicar el al menos un grupo de D2D 1010 para el cual el aparato pretende funcionar como el nodo de retransmisión. En otro aspecto, el mensaje puede indicar una pluralidad de grupos de D2D con los que el aparato pretende comunicarse. El al menos un grupo de D2D 1010 para el cual el aparato pretende funcionar como el nodo de retransmisión puede ser un subconjunto de la pluralidad de grupos de D2D. En otro aspecto, el mensaje puede indicar el al menos un grupo de D2D 1010, incluyendo uno o más entre un Identificador de grupo de D2D y un Identificador de UE. En otro aspecto, el mensaje puede incluir una calidad de enlace asociada a una conexión entre el aparato y uno o más UE en el al menos un grupo de D2D 1010 para el cual el aparato funciona como el nodo de retransmisión. En otro aspecto, el mensaje puede indicar una intención de realizar comunicación de D2D con el al menos un grupo de D2D 1010. En otro aspecto, el mensaje puede incluir un informe de estado del búfer y un índice de grupo de D2D. El índice de grupo de D2D puede estar asociado a un identificador de grupo de D2D y corresponder a una posición del identificador de grupo de D2D incluido en un mensaje de indicación de comunicación directa transmitido por el aparato. El identificador de grupo de D2D puede estar asociado a un grupo de D2D para el cual el aparato pretende funcionar como el nodo de retransmisión. En una configuración, el componente de recepción 1004 puede configurarse para recibir los datos desde el al menos un grupo de D2D 1010 para su transmisión a la estación base 1050. En otra configuración, el componente de recepción 1004 puede configurarse para recibir los datos desde la estación base 1050 para su transmisión al menos un grupo de D2D 1010.

**[0059]** El aparato puede incluir componentes adicionales que realizan cada uno de los bloques del algoritmo en los precitados diagramas de flujo de la figura 9. Como tal, cada bloque en los precitados diagramas de flujo de la figura 9 puede ser realizado por un componente y el aparato puede incluir uno o más de esos componentes. Los componentes pueden ser uno o más componentes de hardware configurados específicamente para llevar a cabo los procesos, o el algoritmo, mencionados, implementados por un procesador configurado para llevar a cabo los procesos, o el algoritmo, mencionados, almacenados dentro de un medio legible por ordenador para su implementación mediante un procesador, o alguna combinación de lo anterior.

**[0060]** La figura 11 es un diagrama 1100 que ilustra un ejemplo de una implementación de hardware para un aparato 1002' que utiliza un sistema de procesamiento 1114. El sistema de procesamiento 1114 puede implementarse con una arquitectura de bus, representada de manera genérica con el bus 1124. El bus 1124 puede incluir cualquier número de buses y puentes de interconexión, según la aplicación específica del sistema de procesamiento 1114 y de las limitaciones de diseño globales. El bus 1124 enlaza entre sí varios circuitos que incluyen uno o más procesadores

y / o componentes de hardware, representados por el procesador 1104, los componentes 1004, 1006, 1008 y el medio / memoria legible por ordenador 1106. El bus 1124 puede conectar también otros diversos circuitos, tales como fuentes de temporización, dispositivos periféricos, reguladores de tensión y circuitos de gestión de energía, que son bien conocidos en la técnica y que, por lo tanto, no se describirán en más detalle.

**[0061]** El sistema de procesamiento 1114 puede estar acoplado a un transceptor 1110. El transceptor 1110 está acoplado a una o más antenas 1120. El transceptor 1110 proporciona un medio para comunicarse con otros diversos aparatos por un medio de transmisión. El transceptor 1110 recibe una señal desde las una o más antenas 1120, extrae información desde la señal recibida y proporciona la información extraída al sistema de procesamiento 1114, específicamente, al componente de recepción 1004. Además, el transceptor 1110 recibe información desde el sistema de procesamiento 1114, específicamente, el componente de transmisión 1008 y, basándose en la información recibida, genera una señal que se aplicará a las una o más antenas 1120. El sistema de procesamiento 1114 incluye un procesador 1104 acoplado a un medio, o una memoria, legible por ordenador 1106. El procesador 1104 es responsable del procesamiento general, incluyendo la ejecución de software almacenado en el medio, o la memoria, legible por ordenador 1106. El software, cuando es ejecutado por el procesador 1104, hace que el sistema de procesamiento 1114 lleve a cabo las diversas funciones descritas *anteriormente* para cualquier aparato particular. El medio, o la memoria, legible por ordenador 1106 se puede usar también para almacenar los datos que son manipulados por el procesador 1104 al ejecutar software. El sistema de procesamiento incluye además al menos uno de los componentes 1104, 1106, 1108. Los componentes pueden ser componentes de software que se ejecutan en el procesador 1104, residentes / almacenados en el medio, o la memoria, legible por ordenador 1106, uno o más componentes de hardware acoplados al procesador 1104 o alguna combinación de los mismos. El sistema de procesamiento 1114 puede ser un componente del UE 650 y puede incluir la memoria 660 y/o al menos uno entre el procesador de TX 668, el procesador de RX 656 y el controlador/procesador 659.

**[0062]** En una configuración, el aparato 1002/1002' para la comunicación inalámbrica incluye medios para transmitir un mensaje que incluye un estado de retransmisión del aparato. El estado de retransmisión puede indicar si el aparato pretende funcionar como un nodo de retransmisión entre una estación base y al menos un grupo de D2D. El aparato incluye medios para recibir un mensaje de DCI basado en el estado de retransmisión del aparato. El mensaje de DCI puede indicar recursos asignados al aparato en función del estado de retransmisión del aparato. El aparato incluye medios para transmitir datos sobre los recursos asignados al aparato basándose en el estado de retransmisión del aparato. En un aspecto, el mensaje puede indicar el al menos un grupo de D2D para el cual el aparato pretende funcionar como el nodo de retransmisión. En otro aspecto, el mensaje puede indicar una pluralidad de grupos de D2D con los que el aparato pretende comunicarse. El al menos un grupo de D2D para el cual el aparato pretende funcionar como el nodo de retransmisión puede ser un subconjunto de la pluralidad de grupos de D2D. En otro aspecto, el mensaje puede indicar el al menos un grupo de D2D incluyendo uno o más entre un Identificador de grupo de D2D y un Identificador de UE. En otro aspecto, el mensaje puede incluir una calidad de enlace asociada a una conexión entre el aparato y uno o más UE en el al menos un grupo de D2D para el cual el aparato funciona como el nodo de retransmisión. En otro aspecto, el mensaje puede indicar una intención de realizar comunicación de D2D con el al menos un grupo de D2D. En otro aspecto, el mensaje puede incluir un informe de estado del búfer y un índice de grupo de D2D. El índice de grupo de D2D puede estar asociado a un identificador de grupo de D2D y corresponder a una posición del identificador de grupo de D2D incluido en un mensaje de indicación de comunicación directa transmitido por el aparato. El identificador de grupo de D2D puede estar asociado a un grupo de D2D para el cual el aparato pretende funcionar como el nodo de retransmisión.

En una configuración, el aparato puede incluir medios para recibir los datos desde el al menos un grupo de D2D para su transmisión a la estación base. En otra configuración, el aparato puede incluir medios para recibir los datos desde la estación base para su transmisión al menos un grupo de D2D. Los medios mencionados anteriormente pueden ser uno o más de los componentes mencionados anteriormente del aparato 1002 y/o del sistema de procesamiento 1114 del aparato 1002' configurado para llevar a cabo las funciones enumeradas por los medios mencionados anteriormente. Como se ha descrito *anteriormente*, el sistema de procesamiento 1114 puede incluir el procesador de TX 668, el procesador de RX 656 y el controlador/procesador 659. De este modo, en una configuración, los medios mencionados anteriormente pueden ser el procesador de TX 668, el procesador de RX 656 y el controlador/procesador 659, configurados para llevar a cabo las funciones enumeradas por los medios mencionados anteriormente.

**[0063]** Se entiende que el orden específico o la jerarquía de bloques en los procesos / diagramas de flujo divulgados es una ilustración de enfoques ejemplares. Según las preferencias de diseño, se entiende que el orden específico o la jerarquía de bloques en los procesos / diagramas de flujo puede reorganizarse. Además, algunos bloques pueden combinarse u omitirse. Las reivindicaciones de procedimiento adjuntas presentan elementos de los diversos bloques en un orden de muestreo y no pretenden limitarse al orden o jerarquía específicos presentados.

**[0064]** La descripción anterior se proporciona para permitir que cualquier experto en la materia lleve a la práctica los diversos aspectos descritos en el presente documento. Diversas modificaciones de estos aspectos resultarán inmediatamente evidentes para los expertos en la materia, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otros aspectos. Por lo tanto, las reivindicaciones no pretenden limitarse a los aspectos mostrados en el presente documento, sino que se les debe conceder el alcance completo congruente con las reivindicaciones de lenguaje, en las que la referencia a un elemento en forma singular no pretende significar «uno y

solo uno», a no ser que se indique así específicamente, sino «uno o más». El término «ejemplar» se usa en el presente documento para significar «que sirve de ejemplo, caso o ilustración». Cualquier aspecto descrito en el presente documento como «ejemplar» no debe interpretarse necesariamente como preferido o ventajoso con respecto a otros aspectos. A menos se indique lo contrario de forma específica, el término "algunos/as" se refiere a uno o más.

5 combinaciones tales como "al menos uno de A, B o C", "al menos uno de A, B y C" y "A, B, C o cualquiera de sus combinaciones" incluyen cualquier combinación de A, B y / o C, y pueden incluir múltiplos de A, múltiplos de B o múltiplos de C. Específicamente, combinaciones como "al menos uno de A, B o C", "al menos uno de A, B y C" y "A, B, C o cualquier combinación de los mismos" pueden ser A solamente, B solamente, C solamente, A y B, A y C, B y C, o A y B y C, donde cualquiera de tales combinaciones puede contener uno o más miembros de A, B o C. Todos los

10 equivalentes estructurales y funcionales a los elementos de los diversos aspectos descritos a lo largo de esta divulgación, que son conocidos o llegan a ser conocidos más tarde por los medianamente expertos en la técnica, son expresamente incorporados en la presente por referencia y están destinados a ser abarcados por las reivindicaciones. Además, no se pretende que nada de lo divulgado en el presente documento esté dedicado al público, independientemente de si dicha divulgación se menciona o no de forma explícita en las reivindicaciones. Ningún

15 elemento de reivindicación debe considerarse simultáneamente como un medio y una función, a no ser que el elemento se mencione expresamente usando la expresión "medios para".

**REIVINDICACIONES**

- 5           1.    Un procedimiento de comunicación inalámbrica por un equipo de usuario, UE (804, 1002, 1002'), que comprende:

                  transmitir un mensaje que comprende un estado de retransmisión del UE (804, 1002, 1002'), el estado del retransmisión que indica si el UE (804, 1002, 1002') pretende funcionar como un nodo de retransmisión entre una estación base y al menos un destino de dispositivo a dispositivo, D2D, en donde el mensaje indica el al menos un destino de D2D para el cual el UE (804, 1002, 1002') pretende funcionar como el nodo de retransmisión;

                  recibir un mensaje de información de control de enlace descendente, DCI, basado en el estado de retransmisión del UE (804, 1002, 1002'), el mensaje de DCI que indica los recursos asignados al UE (804, 1002, 1002') en función del estado de retransmisión del UE (804, 1002, 1002'); y

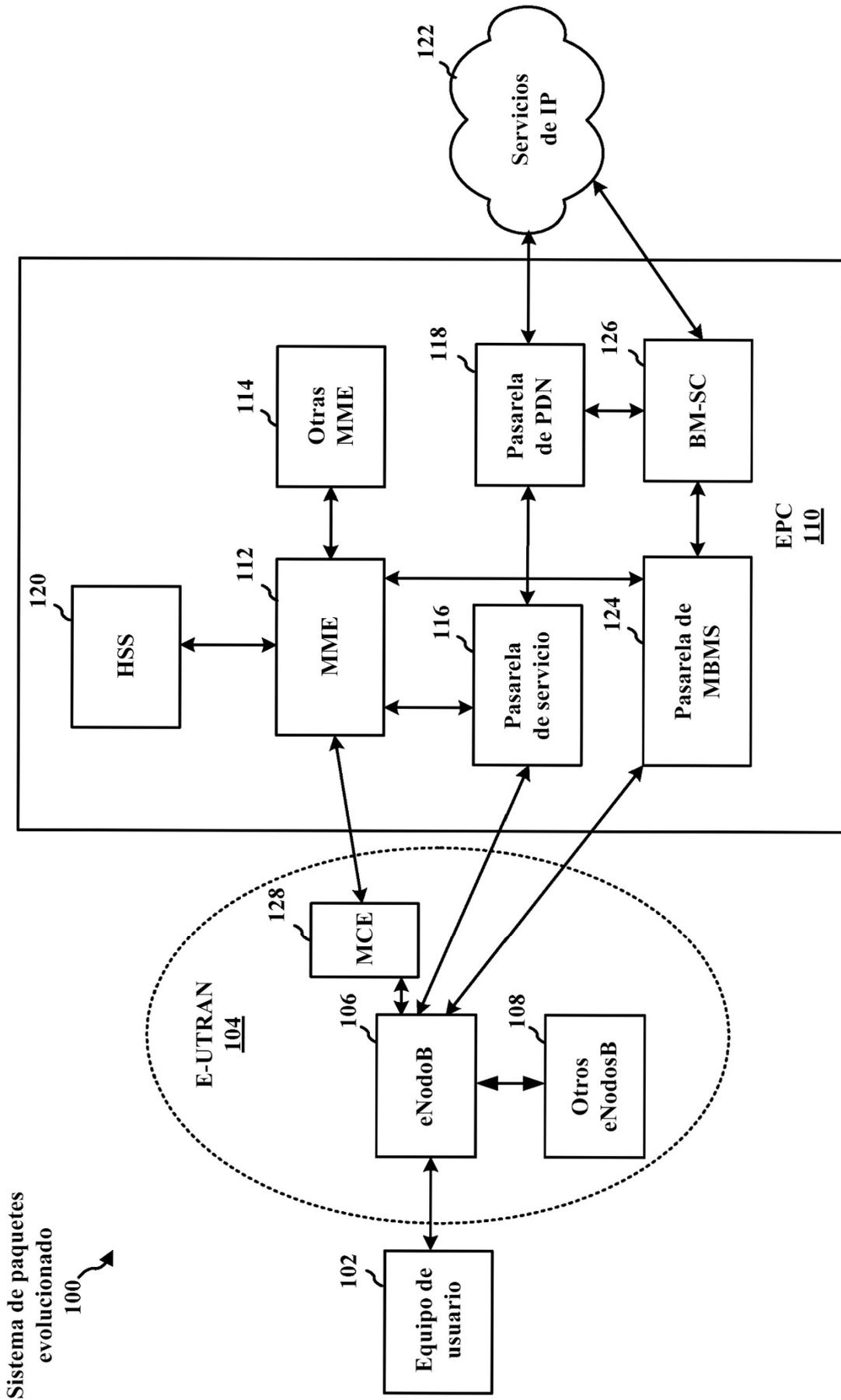
                  transmitir datos sobre los recursos asignados al UE (804, 1002, 1002') en función del estado de retransmisión del UE (804, 1002, 1002').
- 20           2.    El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el mensaje indica una pluralidad de destinos de D2D con los que el UE (804, 1002, 1002') pretende comunicarse, y en el que el al menos un destino de D2D, para el cual el UE (804, 1002, 1002') pretende funcionar como el nodo de retransmisión, es un subconjunto de la pluralidad de destinos de D2D.
- 25           3.    El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el mensaje indica el al menos un destino de D2D incluyendo uno o más entre un identificador, ID, de grupo de D2D o un Identificador de UE.
- 30           4.    El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el mensaje incluye una calidad de enlace asociada a una conexión entre el UE (804, 1002, 1002') y uno o más UE en el al menos un destino de D2D para el cual el UE (804, 1002, 1002') funciona como el nodo de retransmisión.
5.    El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el mensaje indica una intención de realizar una comunicación de D2D con al menos un destino de D2D.
- 35           6.    El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el mensaje incluye un informe de estado de búfer y un índice de grupo de D2D, en el que el índice de grupo de D2D está asociado a un identificador de grupo de D2D y corresponde a una posición del identificador de grupo de D2D incluido en un mensaje de indicación de comunicación directa, transmitido por el UE (804, 1002, 1002'), y en el que el identificador de grupo de D2D está asociado a un grupo de D2D para el cual el UE (804, 1002, 1002') pretende funcionar como el nodo de retransmisión.
- 40           7.    El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además recibir los datos desde el al menos un destino de D2D para su transmisión a la estación base o recibir los datos desde la estación base para su transmisión al al menos un destino de D2D.
- 45           8.    Un aparato (804, 1002, 1002') para comunicación inalámbrica, que comprende:

                  medios para transmitir un mensaje que comprende un estado de retransmisión del aparato (804, 1002, 1002'), el estado de retransmisión que indica si el aparato (804, 1002, 1002') pretende funcionar como un nodo de retransmisión entre una estación base y al menos un destino de dispositivo a dispositivo, D2D, en donde el mensaje indica el al menos un destino de D2D para el cual el aparato (804, 1002, 1002') pretende funcionar como el nodo de retransmisión;

                  medios para recibir un mensaje de información de control de enlace descendente, DCI, basado en el estado de retransmisión del aparato (804, 1002, 1002'), el mensaje de DCI que indica los recursos asignados al aparato (804, 1002, 1002') en función del estado de retransmisión del aparato (804, 1002, 1002'); y

                  medios para transmitir datos sobre los recursos asignados al aparato (804, 1002, 1002') en base al estado de retransmisión del aparato (804, 1002, 1002').
- 60           9.    El aparato según la reivindicación 8, en el que el mensaje indica una pluralidad de destinos de D2D con los que el aparato (804, 1002, 1002') pretende comunicarse y en el que el al menos un destino de D2D para el cual el aparato (804, 1002, 1002') pretende funcionar como el nodo de retransmisión es un subconjunto de la pluralidad de destinos de D2D.
- 65           10.   El aparato según la reivindicación 8, en el que el mensaje indica el al menos un destino de D2D, incluyendo uno o más entre un identificador, ID, de grupo de D2D o un Identificador de equipo de usuario.

- 5
11. El aparato según la reivindicación 8, en el que el mensaje incluye una calidad de enlace asociada a una conexión entre el aparato (804, 1002, 1002') y uno o más equipos de usuario en el al menos un destino de D2D para el cual el aparato (804, 1002, 1002') funciona como el nodo de retransmisión.
12. El aparato según la reivindicación 8, en el que el mensaje indica una intención de realizar la comunicación de D2D con al menos un destino de D2D.
- 10
13. El aparato según la reivindicación 8, en el que el mensaje incluye un informe de estado de búfer y un índice de grupo de D2D, en el que el índice de grupo de D2D está asociado a un identificador de grupo de D2D y corresponde a una posición del identificador de grupo de D2D incluido en un mensaje de indicación de comunicación directa transmitido por el aparato (804, 1002, 1002'), y en el que el identificador del grupo de D2D está asociado a un grupo de D2D para el cual el aparato (804, 1002, 1002') pretende funcionar como el nodo de retransmisión.
- 15
14. El aparato según la reivindicación 10, que comprende además medios para recibir los datos desde el al menos un destino de D2D para su transmisión a la estación base o medios para recibir los datos desde la estación base para su transmisión al al menos un destino de D2D.
- 20
15. Un programa informático que comprende instrucciones para realizar un procedimiento de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 cuando son ejecutadas en un ordenador.



**FIG. 1**

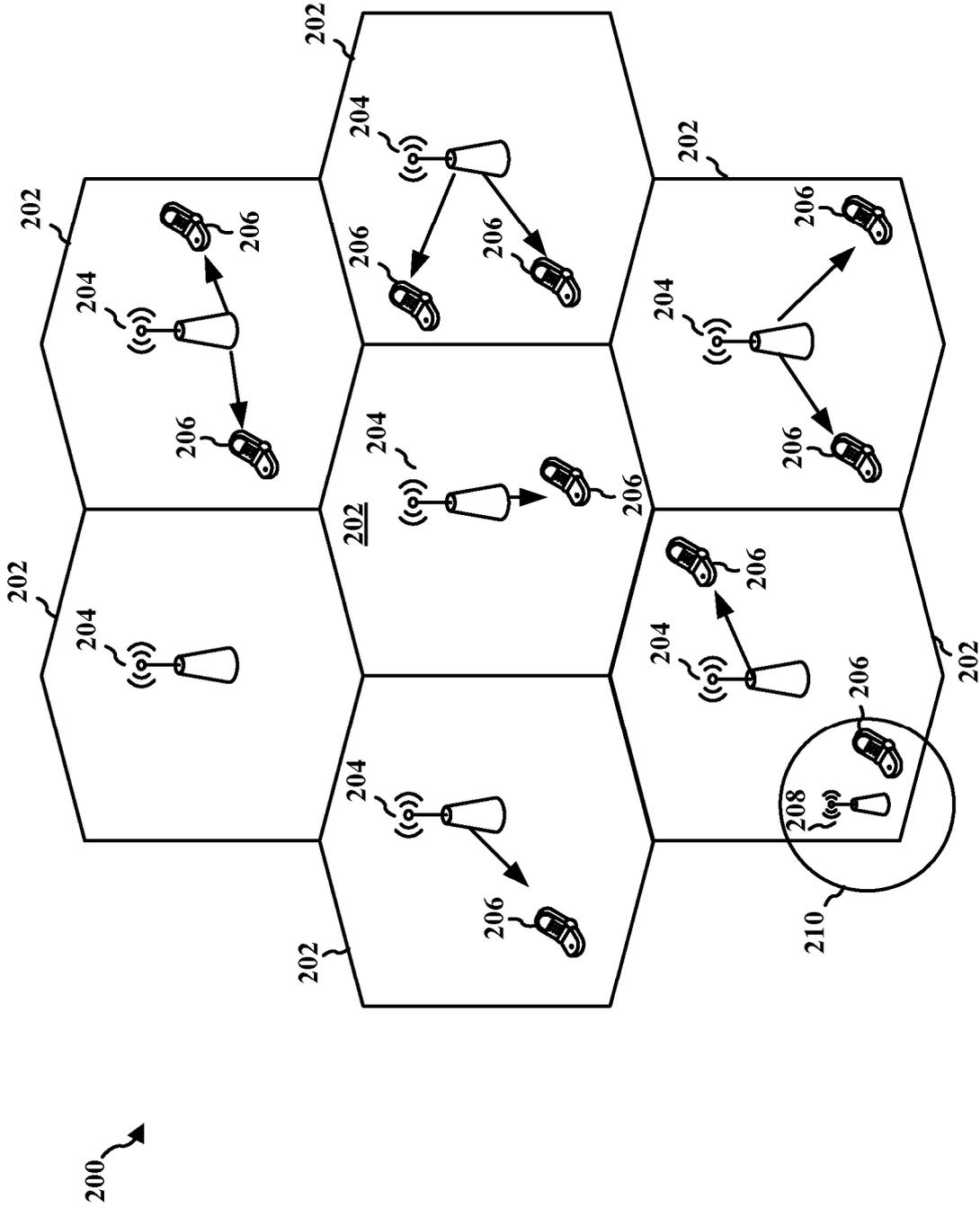
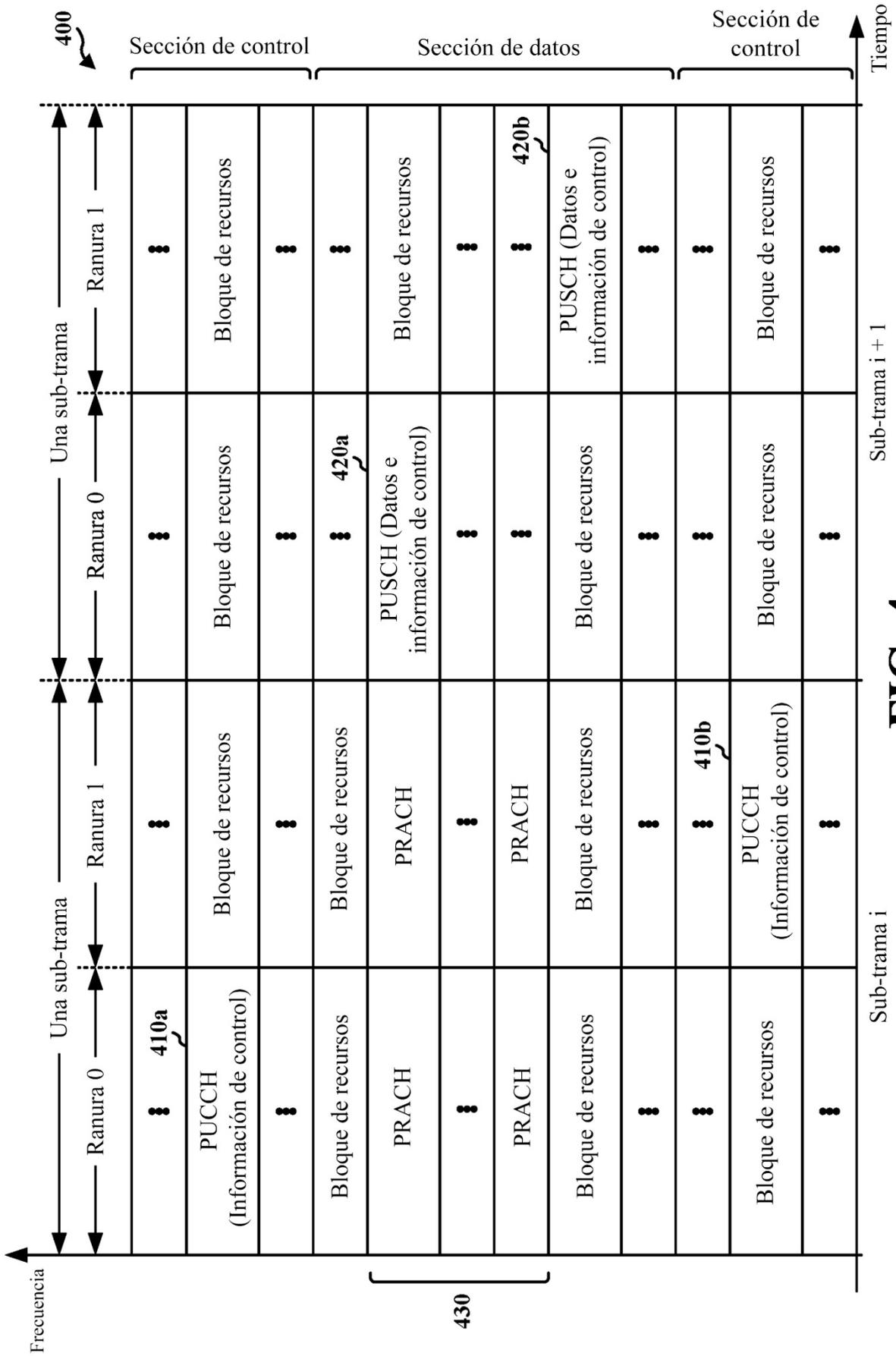
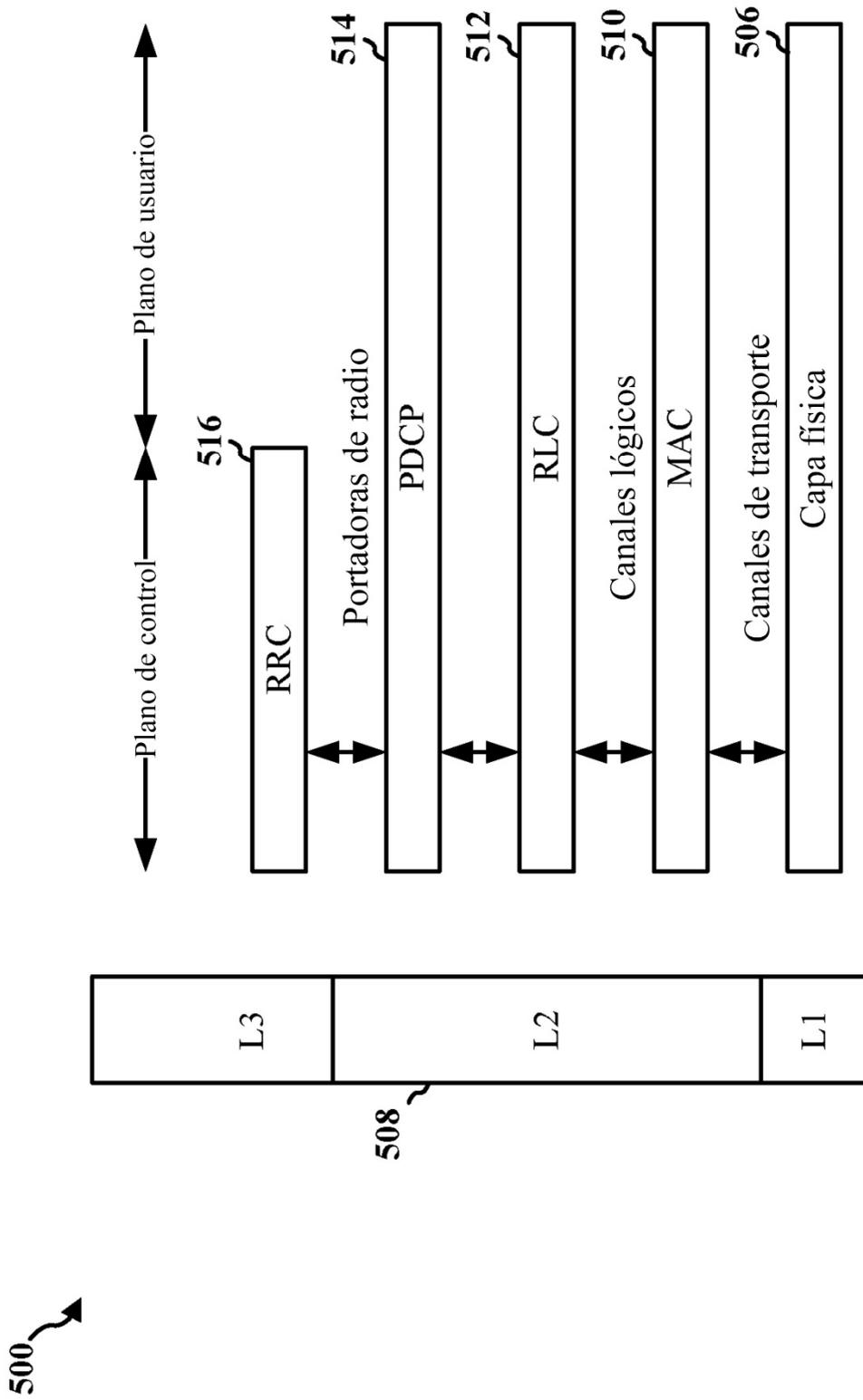


FIG. 2





**FIG. 4**



**FIG. 5**

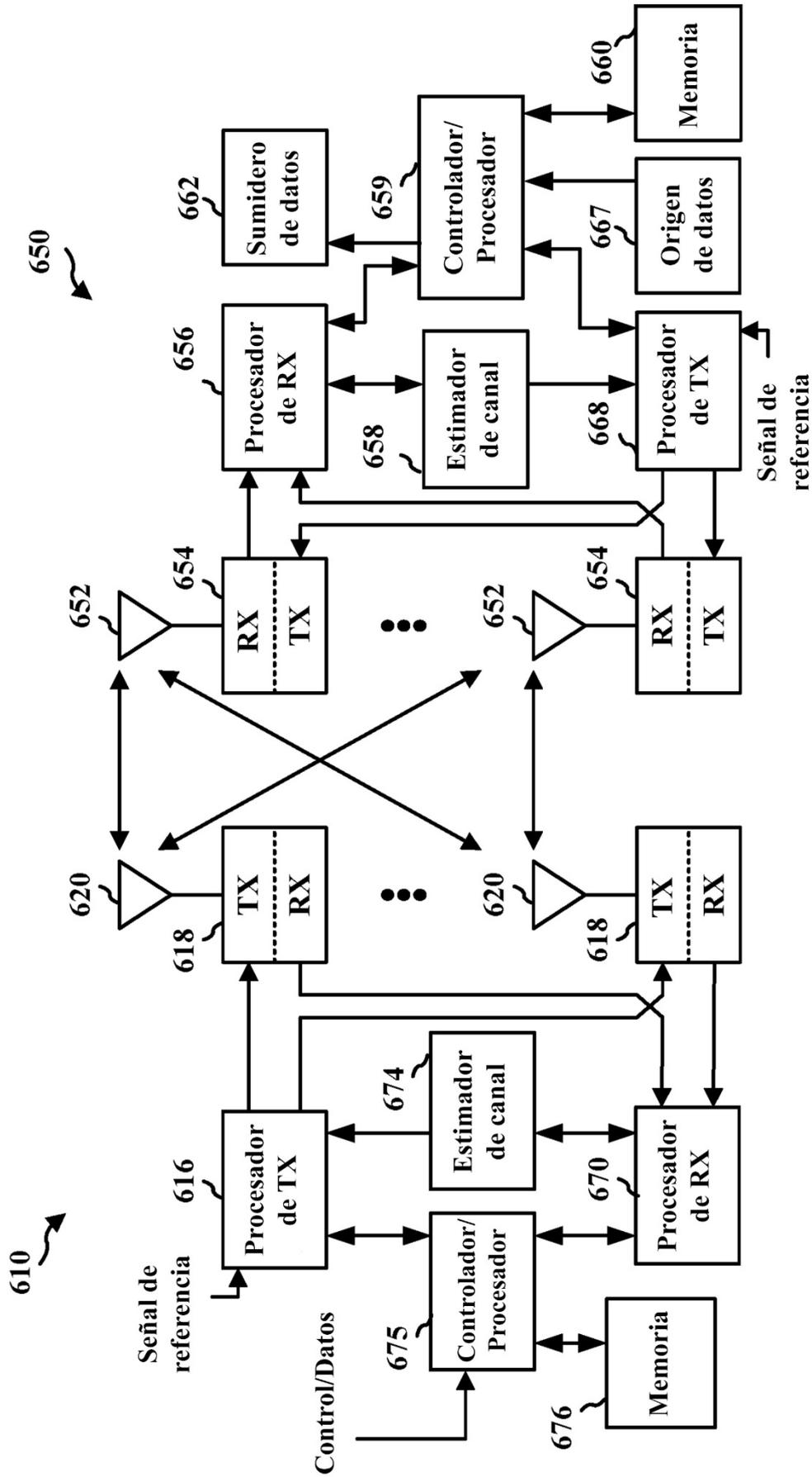


FIG. 6

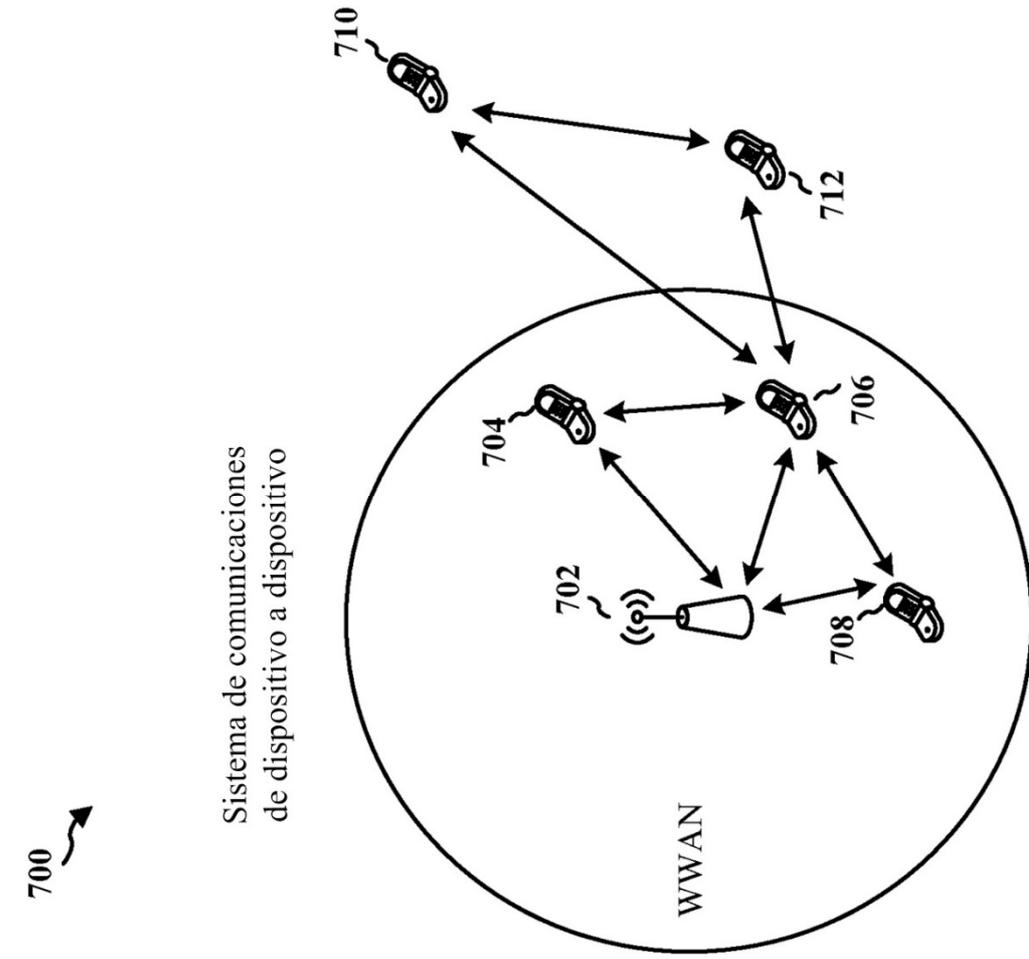


FIG. 7A

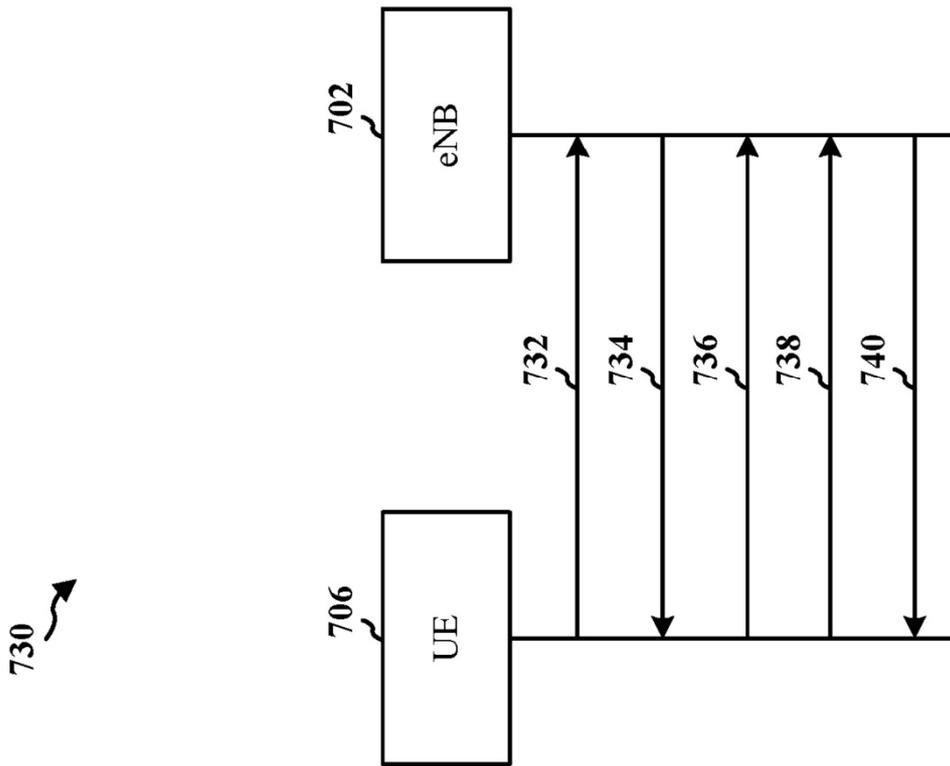


FIG. 7B

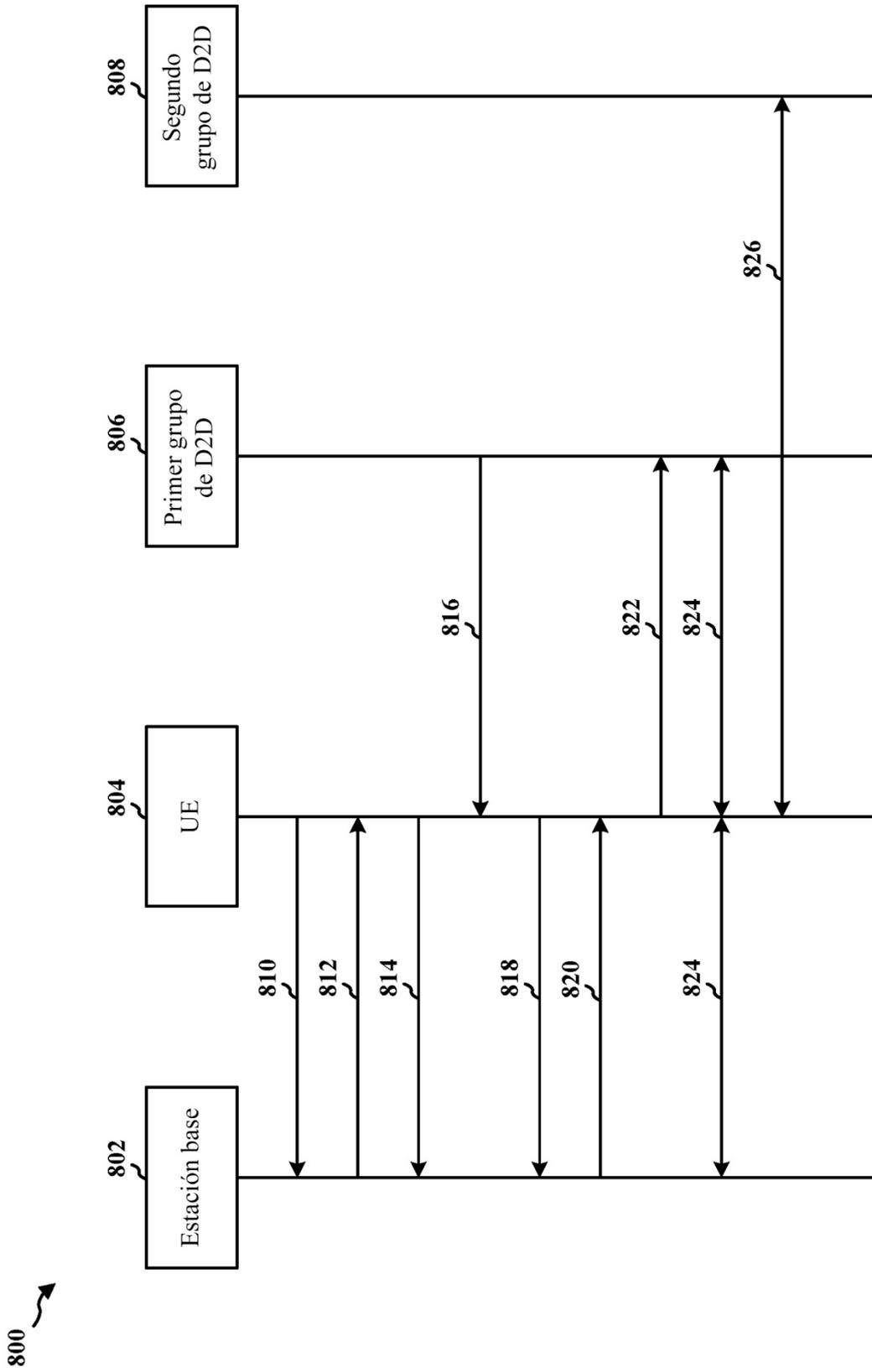


FIG. 8

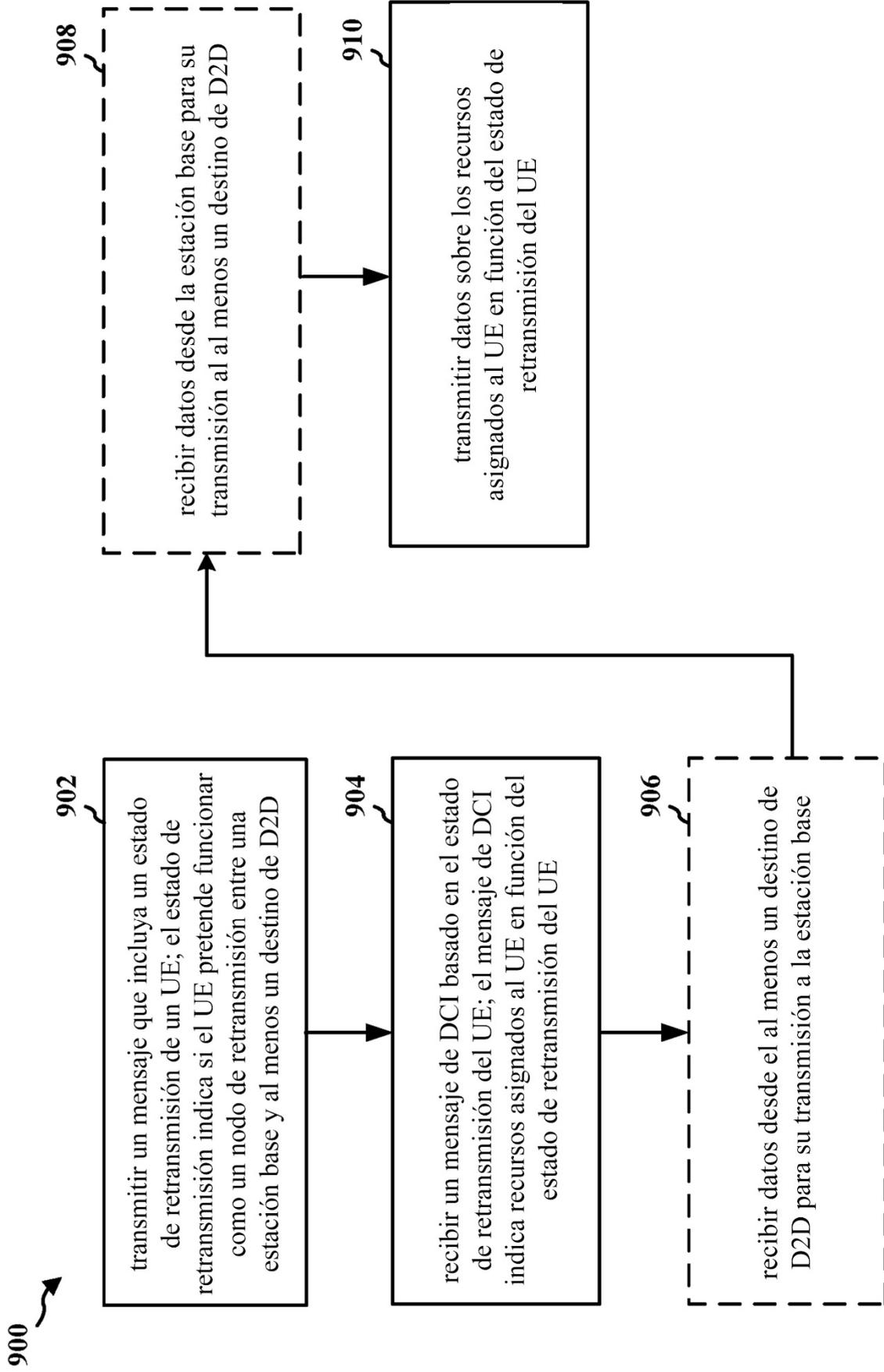
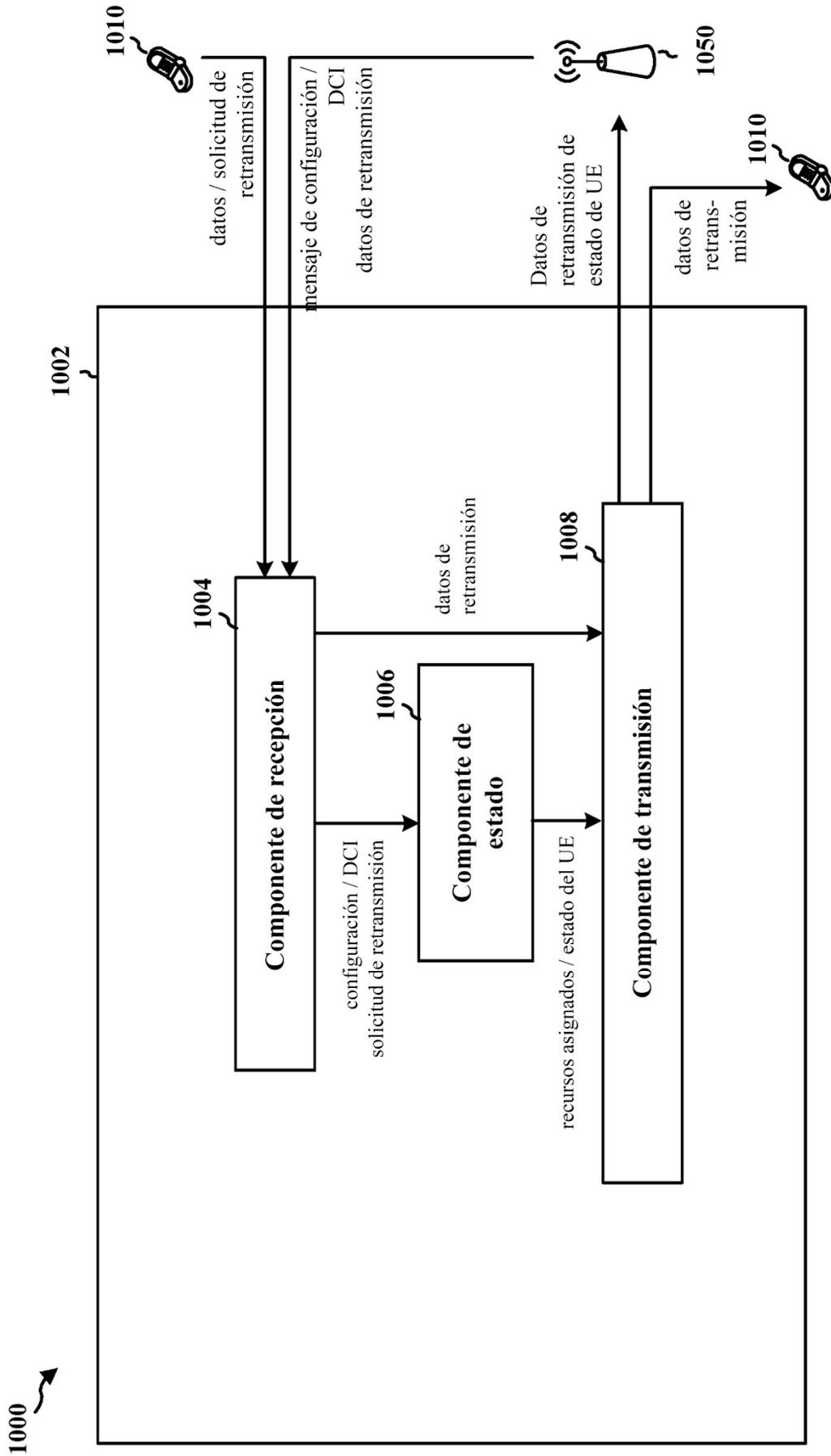


FIG. 9



**FIG. 10**

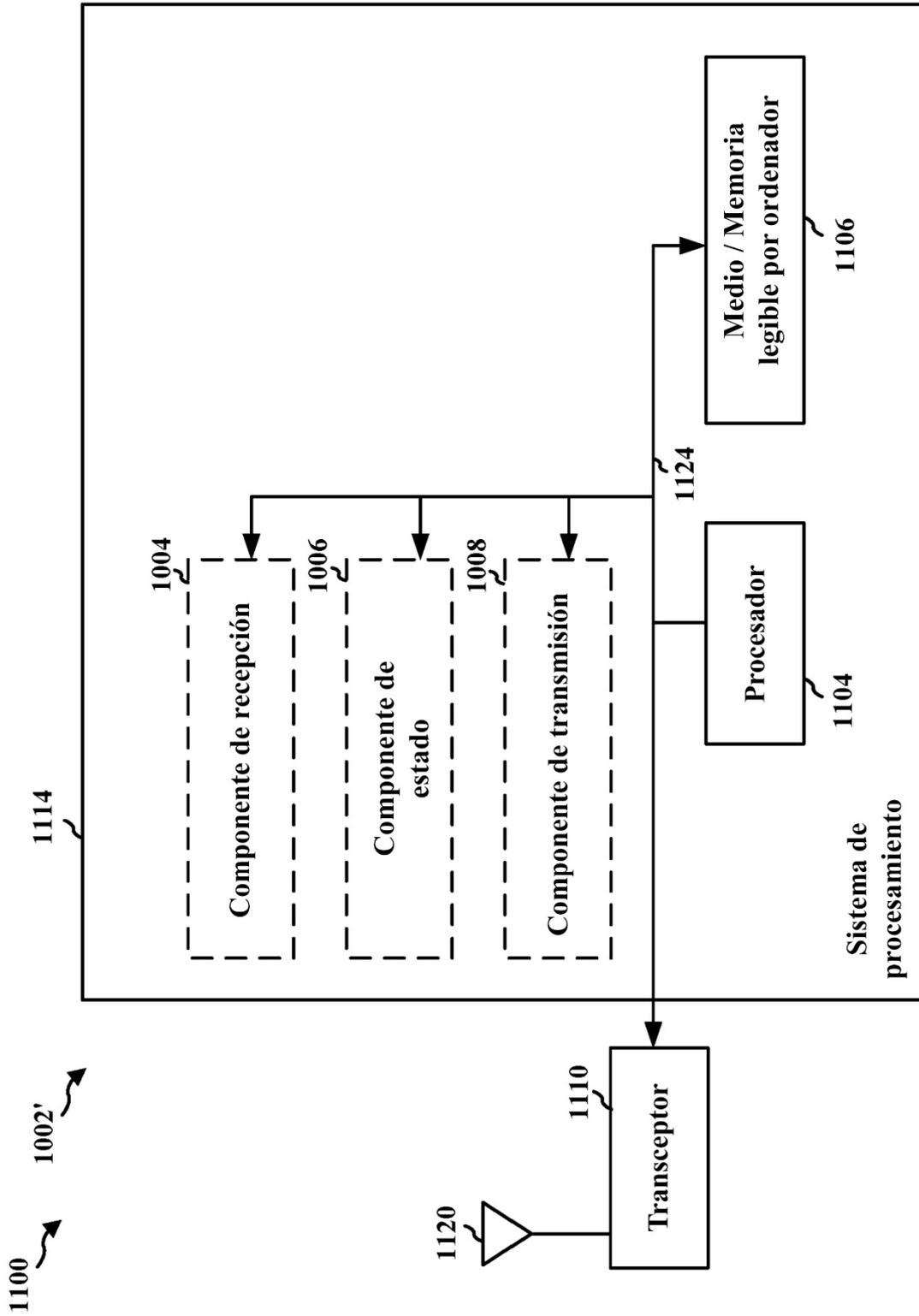


FIG. 11